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	1851. Tome XII. Douzième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1851
Collation	1 vol. (668 p., 12 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (12)
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?P931.12

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P, 931

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XII. — DOUZIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P 832

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
ÉCLAIRAGE ET CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

8° Fu 32 bis
P 931.12

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,

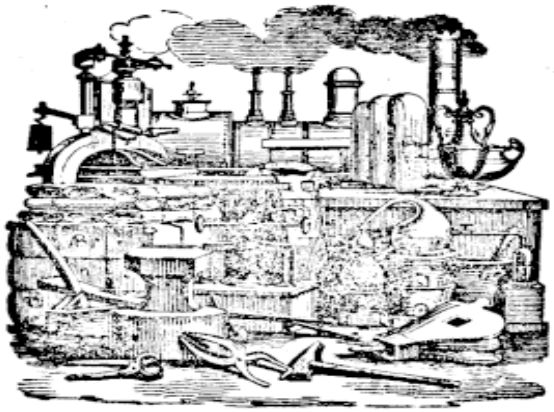
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XII. — DOUZIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1851

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.

Expériences sur les propriétés, la fabrication et le travail du fer en barre.

Par M. MALBERG.

On a construit dans les années 1842 à 1844, à Mühlheim sur la Roer, un pont en chaînes à trois travées, celle moyenne de 300 pieds du Rhin (1), et les deux extrêmes de 90 pieds chacune dans œuvre. La corde de l'arc que forme la chaîne moyenne a été trouvée par mesure directe après la construction être d'une longueur de 311,5 pieds, avec une flèche de 22,3 pieds. Les chaînes de retenue, dans la partie du moins où elles parcourent les travées latérales, ont été utilisées aussi comme chaînes de suspension. La largeur de la voie du pont est de 24 pieds.

La construction du pont de Mühlheim avait été confiée à M. Malberg, ingénieur habile, déjà connu par un travail sur la cassure cristalline du fer et sur ses causes (2). Il a décrit, dans les mémoires de la Société d'encouragement de Berlin, les expériences qu'il a faites pour assurer la bonne exécution des chaînes; et comme d'un côté ces expériences intéressent en général le public, et que d'un autre elles jettent une vive lumière sur l'effet des manipulations auxquelles on a eu recours, en même temps qu'elles sont très-instructives pour ceux qui se proposeraient d'établir des constructions analogues, nous en donnerons ici un extrait d'après le journal polytechnique de MM. Dingler.

Dans la construction du pont en question, on avait posé comme condition de rigueur qu'en général on ne ferait usage que du fer du Rhin ou de Siegen, qui jouissent d'une réputation méritée, ou de fer fabriqué avec des rognures ou des débris, qu'on connait sous le nom de fer de riblons. Comme moyen d'épreuve pour ce fer, on avait exigé que les barres supportassent la chute répétée six fois, et d'une hauteur de 6 pieds, d'un mouton du poids de 18 livres (3), ou six coups vifs d'un marteau du même poids, sans éprouver le moindre changement ou le plus léger allongement. De plus, on avait décidé que toutes les barres de chaînons ne seraient affinées qu'au feu de charbon de bois, et qu'on n'emploierait aucun fer puddlé. Enfin les parties renflées des chaînons, tant aux extrémités (les yeux) que dans le corps ou milieu

(1) Le pied du Rhin est égal à 0m.313854, et le pouce = 0m.02615, le pied carré = 0m. c., 098504, et le pouce carré = 0m. c.,00048.

(2) Ce travail a été inséré dans le *Technologiste*, 7e année, p. 98, 145.

(3) La livre de Prusse = 0kil.,4677.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(oreilles) pour les tiges de suspension du tablier devaient être prises dans la masse à la forge, mais non pas rabattues ou rapportées.

La fourniture du fer nécessaire pour cette construction ayant été mise en adjudication, les concurrents s'élevèrent contre la clause qui exigeait qu'on n'employât que du fer affiné à la forge. Relativement à cette question encore douteuse, un rapport de la direction des mines à Bonn, rédigé par M. Althans, ingénieur, assurait qu'en général il était difficile de se prononcer sur les avantages que présenteraient les procédés d'affinage au feu de forge sur ceux du puddlage dans la fabrication des fers en barres de bonne qualité, et remplissant par leur ténacité et leur solidité toutes les conditions voulues, parce que pour l'un comme pour l'autre des fers ainsi préparés, en supposant que la bonne qualité des fontes employées pour l'affinage fût la même et le traitement approprié à la qualité de cette matière, tout semblait surtout dépendre de l'habileté de l'ouvrier et de la bonne conduite de l'opération.

On ne voit pas en effet de motif fondé pour admettre que le procédé du puddlage donne au fer en barre une qualité inférieure à celui qu'on affine à la forge, et il y a plus, c'est que l'affinage dans les fours à réverbère et avec la houille peut être considéré comme un procédé plus perfectionné, au moyen duquel on peut obtenir, avec les soins convenables, un fer forgé d'une qualité plus égale dans toutes ses parties que par l'affinage à la forge, et en outre que par le cinglage des loupes, le soudage et le passage aux laminoirs des barres brutes suivant leur longueur, on obtient un fer plus résistant qui, en barres épaisses et longues est en général, sous le rapport de sa résistance absolue, préférable au fer de forge, et que sa structure rend plus propre à présenter une cohésion homogène suivant toutes les directions.

On avançait aussi dans ce rapport que la fonte produite dans les usines du district de Schleiden étaient, d'après toutes les expériences faites jusqu'à présent, de qualité égale à celle des hauts-fourneaux du Rhin et de Siegen, et qu'il en était de même du fer qu'on y préparait tant au feu de forge que par le puddlage; fer qui s'était toujours distingué par ses bonnes qualités.

Le rapport de M. Althans affirmait aussi tout particulièrement que la condition qu'on n'emploierait à la fabrication des chaînons et des boulons que des fers affinés au charbon de bois n'offrait aucune sécurité, et bien plus, que dans ce procédé où le fer se travaille au marteau, il y a plus de chances qu'il reste des scories dans la section transversale des barres que dans le fer puddlé, qui consiste en trousse ou paquets corroyés deux fois et passés aux laminoirs. M. Althans appuyait d'ailleurs son assertion sur des expériences pratiques, et citait entre autres un levier à poids pour tiroir de machine à colonne d'eau qu'on avait travaillé avec le plus grand soin au marteau, et qui sur un diamètre rond de 1.5 pouce, n'avait cependant sur sa section qu'une ligne carrée d'épaisseur de bon fer, et qui en conséquence s'est promptement rompu.

M. Althans ajoutait de plus cette observation, que longtemps auparavant il avait pu se convaincre de la résistance du fer puddlé et laminé par des expériences de rupture, et que lorsque le fer était fabriqué avec de bonnes matières et des trousses soudées ou corroyées deux fois, ainsi qu'on prépare le fer en barres de l'Alf, on pouvait compter sur une cohésion absolue de 60,000 à 80,000 liv. au pouce carré; plusieurs pièces, avant la rupture, s'étaient étirées de 1/4 à 1/2 de leur longueur.

Après avoir affirmé que dans le procédé du puddlage tout dépend de la bonne volonté et du soin qu'apporte l'ouvrier, ainsi que de son attention soutenue, il croit que ce qu'il y a de plus sûr est de s'en rapporter aux qualités personnelles des maîtres de forge auxquels on doit laisser la direction consciencieuse des opérations et le choix des meilleurs agents, ainsi que tout le temps pour opérer les livraisons et pour soumettre leurs produits à un contrôle rigoureux. Sans ce contrôle, sans des épreuves suffisantes, le maître de forges ne peut accepter la responsabilité qu'on veut faire peser sur lui. Enfin, la qualité parfaite du fer livré n'est pas encore suffisante pour donner une pleine et entière confiance; la mise en œuvre de ce fer exige aussi la plus rigoureuse attention. Toute chaude suante donnée à la forge diminue la cohésion dans une proportion notable, au point qu'elle peut souvent descendre de moitié, lorsque l'opération est exécutée sans attention et maladroitement, ce qui contraint à donner plus d'épaisseur dans tous les points où il y a soudure.

En comparant les fers en barre affinés à la forge et au charbon de bois, avec ceux fabriqués au four à puddler

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à la houille, M. Malberg s'est trouvé entièrement d'accord avec les termes du rapport de M. Althans, et il a pu se convaincre que les fers en barres puddlés et laminés possédaient au moins une résistance absolue égale, sinon supérieure à celle du fer fabriqué au feu de forge et au marteau, en supposant ces deux sortes fabriquées avec le même soin, et qu'on n'ait égard qu'à la fibre de fer seule, sans tenir compte des points défectueux. Mais il arrive très-souvent que le fer travaillé au marteau, par suite des scories qui sont restées à son intérieur, est sans liaison ou pailleux, défaut qu'on ne remarque pas toujours à l'extérieur et que toute l'habileté de l'ouvrier ne parvient pas constamment à éviter. Dans le laminage du fer en barres, aussitôt après l'affinage au four à puddler, à une température élevée où la scorie est encore très-fluide, cet inconvénient se présente moins aisément, parce que cette scorie peut alors être complétement exprimée lorsque les laminoirs sont convenablement ajustés à l'épaisseur de la barre. Sous ce rapport, le fer laminé a un avantage direct sur celui fabriqué au marteau, mais il en possède encore un autre qui consiste en ce que le grain du fer est allongé et étiré dans la direction suivant laquelle la charge fera plus tard effort dans les chaînes du pont.

Supposons qu'il reste encore des scories dans les maquettes laminées une première fois et ayant de 3/4 à 1 pouce d'épaisseur et 6 pouces de largeur; l'examen et l'épreuve qu'on leur fera subir, chose qu'on ne doit jamais négliger, permettront facilement de s'en apercevoir, et quand ce défaut parviendrait à échapper, il se trouvera distribué en formant la trousse entre 6 à 10 pièces de même section, et par conséquent, au second laminage, il n'occupera plus que 1/6 ou 1/10 de l'aire de section qu'il avait précédemment. Que le même défaut se présente au même point dans les 6 ou 10 pièces, est une circonstance tout à fait invraisemblable. Dans le forgeage au marteau, au contraire, ce défaut reste toujours à la même place, il ne peut plus se répartir dans la masse, ni jamais s'atténuer, par l'étirage, à ce minimum qu'il est possible d'atteindre au laminoir. D'un autre côté, le fer forgé au marteau jouit d'une propriété que ne lui communique pas au même degré le laminoir, nous voulons dire la ténacité, la dureté ou la densité, propriété, qui n'a pas, il est vrai, un aussi grand intérêt pour les chaînons d'un pont suspendu, mais qu'on doit désirer rencontrer dans les pièces exposées à un frottement considérable ou à une usure rapide, telles par exemple que les bandages de roues, les essieux, les tiges de piston, les rails de chemins de fer, etc.

Un inconvénient réel dans l'emploi du fer laminé pour faire les chaînons d'un pont suspendu, c'est celui de la forme même de ce fer. Ces chaînons ont en effet dans les yeux dont ils sont percés une largeur plus grande que dans le corps de la tige. Cet élargissement plus considérable ne peut guère, avec la disposition actuelle des laminoirs, et à moins de modifications compliquées, être obtenu convenablement, ce qui contraint de fabriquer à part la tige et les yeux et de souder ensuite ces trois pièces ensemble. Or, d'après l'ensemble de toutes les expériences, on remarque dans les points de soudure un affaiblissement de la résistance absolue, circonstance fâcheuse qu'on ne saurait trop prendre en considération, qu'on ne peut guère espérer neutraliser complétement et qu'on n'atténue même que par les manipulations les plus attentives et les plus soignées. Au marteau, on forge un chaînon complet et de toute pièce sans soudure dans le sens transversal, et sous ce rapport les chaînons forgés ont un avantage bien marqué sur ceux laminés. Cet avantage paraît néanmoins compensé en partie par la probabilité plus grande de pailles et de points non liés entre eux dans le fer forgé que dans le fer laminé; mais d'un autre côté les forges d'Allemagne se livreraient difficilement aujourd'hui au forgeage de chaînons de 10 pieds de longueur et 6 pouces carrés de section (quoique ce travail ne présente aucune difficulté), et en outre on avait déjà traité avec les usines de Lendersdorf, qui travaillent au laminoir. Il ne restait donc plus qu'à faire le meilleur emploi possible du fer fabriqué par ce dernier procédé.

Dans de pareilles circonstances, les conditions qu'il s'agissait de remplir étaient d'obtenir une bonne soudure, de conserver rigoureusement la dimension dans les points où l'on opérerait celle-ci, et de soumettre à des épreuves soignées chaque chaînon; il se pouvait qu'en observant ces conditions, le fer laminé présentât une sécurité suffisante pour la construction du pont en chaînes, d'autant mieux que l'usine de Lendersdorf procède dans ses travaux avec la plus grande attention.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chaînons principaux de 9 et 9 pieds 1/2 de longueur mesurés de centre en centre des trous de boulons se composaient de trois pièces soudées ensemble. Les yeux avaient 1 pied de longueur, de façon qu'il fallait pour la partie moyenne ou tige une longueur de 7 à 7 pieds et 1/2. On a d'abord légèrement dressé ces tiges avant de rien souder, puis leurs extrémités ont été refoulées à la chaleur rouge. Dans ce travail on s'est servi d'un martinet suspendu au toit de la forge à une tige en fer. Les barres portées à l'extrémité à une forte chaleur rouge étaient posées sur une enclume qu'elles dépassaient un peu. Un marteau à main servait à donner la dernière forme et à étirer et rétablir de nouveau les fibres du fer qui avaient été raccourcies ou enchevêtrées les unes sur les autres par le refoulement. On a opéré de la même manière pour les yeux.

On a chauffé ensuite un œil et une tige chacun dans un feu particulier, et on les a soudés l'un à l'autre. On s'est servi pour cela d'un marteau à main, parce qu'on opère par ce moyen bien plus rapidement et avec beaucoup plus de perfection qu'avec un marteau à forger les fers carrés. Il faut ici faire remarquer tout particulièrement que les points de soudure étant toujours plus faibles dans un fer, et que la ténacité par une opération faite avec négligence pouvant diminuer de moitié dans la partie d'une pièce qu'on travaille, il faut chercher à éviter les soudures quand la chose est praticable.

En le rompant sur la carne de l'enclume, le fer de ces chaînes a présenté une texture nerveuse et une grande capacité de résistance. Pour s'assurer de la manière dont il se comporte à chaud (s'il cassait à chaud), on s'est servi des chaînons soudés, et qui n'avaient présenté aucune trace de ce défaut. Pour rechercher s'il cassait à froid, on a pris une barre de 6 pouces de largeur et 5/6 pouce d'épaisseur qu'on a forgée à froid avec un martinet jusqu'à la réduire de 1 ligne sur son épaisseur. On n'a pas aperçu de traces de crevasses sur les bords, et en la ployant tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, au moyen de coups de marteau sur le chevalet d'épreuve en fonte, on a constaté qu'elle n'avait perdu que très-peu de sa ténacité et de son élasticité.

Relativement à la soudure, il est très-important de faire encore remarquer que les extrémités soudées ensemble doivent être fortement refoulées, afin que le fer après la soudure puisse être de nouveau dressé de longueur à une chaleur du rouge naissant, de façon que la cohésion, c'est-à-dire la texture fibreuse qui avait disparu à la chaleur du blanc soudant puisse autant que possible être rétablie.

Dans quelques expériences préalables sur les chaînons, on avait trouvé que les opérations pour la soudure détérioraient le fer, et qu'en général sa texture fibreuse était transformée, plus ou moins, sur une longueur de 2 pouces à partir du point de soudure en une texture grenue. On pouvait avoir encore quelques doutes sur la cause de ce changement d'état et l'attribuer non plus à la soudure, mais au refoulement préalable qui a lieu dans cette opération. Pour éclaircir cette question, on a rompu quelques extrémités qui avaient été refoulées, et qui ont présenté toutes une structure fibreuse, semblable à celle primitive du fer laminé.

L'influence du blanc soudant est donc la seule qui produise une détérioration. Le fer souffre ordinairement le plus dans les points où, après l'application de la chaude suante, il reçoit à peine ou ne reçoit pas du tout de coups de marteau, qui aplatissent le grain cristallin et l'étirent de nouveau.

Par suite de cette expérience on a dans la fabrication subséquente augmenté autant que possible le degré du refoulage et de l'étirage. Dans les épreuves à la machine, on a toujours appliqué vivement les coups de marteau, afin qu'en cas de fragilité plus grande, celle-ci pût être révélée par les défauts de la barre apparents aux yeux.

Pour rechercher d'une manière plus précise si l'hypothèse qui veut que la limite d'élasticité, soit les 3/5 ou les 2/3 de la résistance absolue, on a fait deux expériences dans lesquelles on a trouvé que la résistance absolue était sur un pouce carré du Rhin $\frac{31421 \times 16}{9} = 55859$ livres, et la limite d'élasticité aussi sur un pouce carré $\frac{18749 \times 16}{9} = 33331$ livres.

D'après cette première expérience, la limite d'élasticité serait $\frac{25949}{54234} = 0{,}48$, et d'après la seconde $\frac{33331}{55859} = 0{,}6$ (à peu près) de la résistance absolue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous réunissons ici le chiffre de la limite d'élasticité observée par d'autres physiciens et praticiens. Elle est d'après les expériences de

Tredgold, 0,3 de la résistance absolue,
Duleau, de 0,33 à 0,66,
Lagerhjelm, de 0,360 à 0,438,
Navier, de 0,490 à 0,896, moyenne 0,667,
Telford, 0,741,
Brown, 0,600,
Traitteur, 0,652,
Barbé, 0,603.

Comme il y avait intérêt à connaître quelle était la résistance absolue des chaînons, tant dans les points de soudure que dans la tige, on a à cet effet entrepris plusieurs expériences dont nous donnerons ici les résultats.

Sur neuf expériences les suivantes ont conduit pour la résistance absolue dans les points de soudure aux valeurs suivantes.

	Par pouce carré.	Pour un chaînon.
Par l'expérience n° 1.	35574 livres.	211380 livres.
id. . . . . 2.	43080	211440
id. . . . . 4.	40833	200429
id. . . . . 6.	34270	177037
id. . . . . 7.	42418	208143
id. . . . . 8.	43750	214750
id. . . . . 9.	46393	245672
Moyenne.	40902	209836

Ces valeurs sont rigoureuses lorsqu'on suppose que la résistance absolue du fer est dans tous ses points la même proportionnellement, ce qui n'est pas vraisemblable. Il est bien plus probable que cette résistance est plus forte dans la partie moyenne qui a été soudée d'abord et à la chaude suante que sur les carnes et les angles qui, à cause du peu d'épaisseur du fer, souffrent davantage d'un surchauffage et supportent seuls les effets des coups de marteau lorsque le refroidissement a déjà commencé.

On n'obtiendrait des valeurs plus exactes et probablement un peu inférieures aux précédentes que par la rupture de barres qui ont conservé toute leur largeur dans les points de soudure. Néanmoins les valeurs indiquées peuvent servir à constater combien la résistance absolue varie dans les soudures lorsque les expériences de rupture sur les barres entières peuvent servir de termes de comparaison.

Il résulte des expériences 3 et 5 qu'une chaude suante, donnée avec précaution, ne porte aucun préjudice au fer. L'expérience faite sur un chaînon porté au blanc soudant a donné une plus grande valeur pour la résistance absolue que celle sur le chaînon qui n'avait pas été chauffé. Mais la différence est faible, et rien n'autorise à admettre que la chaleur du blanc soudant augmente la résistance absolue. On n'est pas plus en droit de conclure que les barres composées par soudure de deux pièces n'éprouvent aucune détérioration quand on les porte au blanc; car il est nécessaire de remarquer surtout que les pièces ainsi soudées ensemble ont une épaisseur qui est partout la même, ce qui n'est pas le cas pour les chaînons ou les pièces en question qui acquièrent par le refoulement des carnes un peu faibles d'épaisseur.

Les mêmes expériences justifient la valeur numérique de la force des chaînons dans les tiges ou corps, force qui s'est élevée

	Par pouce carré.	Pour un chaînon.
Par l'expérience n° 3.	51960 livres.	290530 livres.
id. . . . . 5.	49031	265994
Moyenne.	50500	278262

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La comparaison de cette valeur avec celle pour la résistance absolue dans le point de soudure donne au désavantage de ce dernier une différence de $\frac{(50500-40900)\,100}{50500} = 19$ pour 100.

M. Malberg a encore entrepris, pour la détermination de la résistance absolue des chaînons et leur limite d'élasticité, une autre série d'expériences qui ont été faites avec le plus grand soin, et d'où l'on tire les conséquences que voici.

En ce qui concerne la force du chaînon dans les points de soudure, on peut se servir comme concluantes des expériences 1, 2, 3, 4, 7 et 8, où la rupture du chaînon a eu lieu dans ces points; on a trouvé pour poids produisant la rupture :

	Pour un chaînon.
Par l'expérience n° 1.	202042 livres.
id. . . . . . 2.	207657
id. . . . . . 3.	196029
id. . . . . . 4.	179869
id. . . . . . 7.	186324
id. . . . . . 8.	197155
Moyenne.	194846

Si on compare cette valeur avec celles fournies par les expériences précédentes, dans lesquelles, pour rupture partielle on a trouvé 209836 livres pour la valeur moyenne du poids qui produisait la rupture, on en conclut :

1° Que la résistance absolue au milieu des points d'une soudure de 3 pouces de largeur est proportionnellement plus grande que sur les deux arêtes, sur une largeur également de 3 pouces, chose qu'on avait annoncée précédemment comme vraisemblable.

2° Que la résistance absolue de la partie moyenne, large de 3 pouces dans les points de soudure, est à celle de cette soudure totale dans le rapport de 210 : 195 ou à peu près de 42 : 39.

Si de plus on compare la valeur précédente 194846 livres avec celle de 278262 qu'on a trouvée pour la résistance absolue dans les tiges des chaînons, on trouve, au désavantage des points de soudure, une valeur moyenne de $\frac{(278262-194846)\,100}{278262} = 30$ pour 100 environ.

Enfin en comparant cette même valeur avec les charges auxquelles le chaînon est soumis dans le pont, il en résulte :

1° Que la charge qui, par le mode de construction du pont doit être pour chaque chaînon de 56700 livres, donne un rapport de sécurité de $\frac{194846}{56700} = 3{,}436$.

2° Que le service maximum du pont, lorsque son tablier est chargé par pied carré de 72 livres, offre un rapport de sécurité de $\frac{194846}{97500} = 2$.

La supposition d'une charge extraordinaire de 72 livres par pied carré, basée sur ce qu'il peut se réunir sur une surface carrée de 6 pieds en tous sens 24 hommes de tous âges, du poids moyen de 108 livres, est celle qui est généralement admise en Angleterre pour les constructions de ce genre.

En France, la plus grande charge extraordinaire est fixée à 45 livres par pied carré, supposition fondée sur le poids de soldats en marche qui ont rompu le pas, et c'est celle officielle adoptée dans les constructions publiques. Avec ce chiffre, la tension sur chaque barre est de 87140 livres, et par conséquent le rapport de sécurité pour la construction est $\frac{194846}{87140} = 2{,}236$.

Si on veut encore calculer la force des points de soudure, on déduit des expériences indiquées, et comme résultat moyen, 34926 livres par section transversale d'un pouce carré.

Or comme la résistance absolue de la tige est d'après les expériences précédentes, et en moyenne de 50500 livres, il en résulte que les points de soudure sont de $\frac{50500 - 34926}{50500} \times 100 = 30\ 4/5$ pour 100 plus faibles que le fer plein sans soudure.

Si on voulait que les points de soudure eussent la même force que les autres parties de la tige, il faudrait donner aux premiers une aire de section qui soit de 30 pour 100 plus grande que celle de ces derniers. Or comme la tige a une section d'environ 5 pouces carrés, il faudrait donc que les soudures en présentassent une de 6,5, c'est-à-dire environ 6 pouces 1/2 de longueur sur 1 pouce d'épaisseur. Ces dimensions ne sont pas faciles à obtenir avec des échantillons de barres de 6,05 sur 5/6 pouce par le refoulement, parce qu'on ne peut pas renoncer à l'étirage des parties soudées sans tomber dans un autre inconvénient. On a donc cherché dans la fabrication à ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenir autant qu'il est possible une section de 6 pouces carrés.

Quant à ce qui concerne la qualité du fer dans les points de soudure, elle avait, ainsi que des expériences antérieures l'avaient déjà constaté, plus ou moins souffert, et la texture nerveuse du métal avait passé plus ou moins à celle grenue cristalline. Indépendamment de cela, la soudure, ainsi que la première série des expériences l'avait indiqué, n'avait pas été parfaite dans tous les points, ce qui provenait sans doute de l'étendue des faces qu'il s'agissait de souder et qui avaient 6 pouces de largeur, et proportionnellement à cette largeur, une faible épaisseur de 5/6 pouce (augmentée toutefois un peu par le refoulement), car il est extrêmement difficile d'empêcher que la portion (qu'on pose sur l'enclume qui est presque froide) ne se refroidisse pas plus tôt qu'une autre qui n'est pas dans cette position, et avant qu'une soudure parfaite puisse avoir lieu sous le marteau dans toutes les parties. De plus la grande étendue des points de soudure et la longueur du temps nécessaire pour opérer cette soudure ne déterminent que trop facilement forgeron à chauffer trop fortement son fer avant de souder, afin de conserver assez de temps la chaude suante dans toute l'étendue de sa pièce; mais de là résulte déjà le premier inconvénient qu'on a signalé plus haut, c'est-à-dire que le fer a perdu sa texture nerveuse pour en prendre une grenue cristalline, laquelle entraîne constamment une diminution dans la force de cohésion. Les deux circonstances d'une chaude suante trop faible ou trop forte sont les deux écueils contre lesquels le forgeron ne vient se heurter que trop facilement, et il faut une habileté et une attention extraordinaire pour les éviter et tenir un juste milieu Cette habileté vient même échouer souvent devant la circonstance que le fer, dans les opérations par lesquelles il est passé lors de la fabrication, n'est pas devenu partout homogène, et que lorsque dans celle-ci il a été traité à une température plus ou moins élevée, il faut une chaude suante moindre ou plus forte pour obtenir une bonne soudure, sans compter la qualité souvent très-variable du combustible qu'on emploie à la forge, qui contraint toujours à modifier le traitement du fer et rend souvent toute soudure complétement ou partiellement impossible, ainsi que le cas s'est présenté dans ces expériences où il a fallu ajourner les travaux de soudure à cause de la mauvaise qualité du charbon, et jusqu'à ce qu'on s'en soit procuré de meilleur.

En ce qui touche le défaut de soudure et le mode de rupture qui en est la conséquence, M. Malberg présente comme résultat de ses observations les remarques suivantes, dans lesquelles il examine d'abord les effets d'une chaude suante dont la température n'est pas assez élevée. Les deux extrémités des barres qu'on veut souder ensemble sont amorcées sous un biseau très aigu, et posées ainsi l'une sur l'autre pour obtenir une surface d'union aussi longue que possible; mais comme le bout effilé de l'une des pièces pose sur la partie épaisse de l'autre pièce, le premier étant plus mince se refroidit aussi plus tôt lors de la soudure, et lorsque les coups de marteau ne sont pas appliqués convenablement et vivement, il ne se soude pas complétement. Mais si la soudure sur la face supérieure sur laquelle frappe d'abord le marteau réussit bien, et c'est généralement le cas, il n'est pas rare que le bout aigu et amorcé qui est dessous et repose sur l'enclume, laquelle par sa propriété conductrice est une cause de refroidissement, ait, quand on retourne la barre, éprouvé un si grand abaissement de température que la chaleur suante y ait disparu, et que la soudure ne commence à s'opérer qu'à une certaine distance du bout effilé quand on frappe avec le marteau. Sous l'influence des coups de ce marteau, ce bout effilé est bien appliqué sur la partie sous-jacente, au point que bien qu'il n'y ait pas union réelle, cependant on n'y remarque aucune fissure ou paille, et que le forgeron dit que les pièces sont soudées; mais en réalité la barre n'a qu'une surface de cohésion qui est disposée en direction oblique, et de l'étendue de laquelle dépend la force des points de soudure. La déchirure en général a lieu suivant cette direction oblique, c'est à-dire perpendiculairement à la longueur de la barre. Il est plus rare de voir les deux faces amorcées et soudées l'une sur l'autre se séparer ou se déchirer dans toute leur étendue. C'est cependant ce qui arrive lorsque les faces de soudure ne sont pas bien unies, et lorsque la chaleur à laquelle on a soudé a été trop basse, ou, comme disent les forgerons allemands, lorsque la soudure colle seulement.

Enfin vient aussi le cas où l'arête latérale de la barre n'est pas bien soudée, ce qui arrive aisément lorsque les coups de marteau sont appliqués sur les faces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plates ou du moins lorsqu'on les applique sur cette arête au moment où la chaude suante est déjà descendue à une température un peu trop basse. Alors la rupture commence sur cette arête et est facile à reconnaître en ce que la pièce, puisque le tirage n'a plus lieu d'une manière égale suivant la direction du chaînon, s'entr'ouvre sur le côté.

Les inconvénients d'une chaude suante trop élevée ont déjà été signalés plus haut et on a indiqué une texture cristalline comme en étant la conséquence nécessaire. Dans ce cas la rupture a lieu dans le voisinage de la soudure, dans des points où les coups de marteau ont été peu nombreux ou nuls, tandis que les points de soudure ont recouvert en partie sous l'action de ce marteau leur texture nerveuse et se sont améliorés.

Afin de pouvoir juger avec quel degré de certitude on peut reconnaître l'imperfection des soudures par le moyen de l'épreuve au ciseau à froid, M. Malberg a fait deux expériences avec des barres dont les soudures par ce moyen d'épreuve s'étaient montrées défectueuses. Or il est résulté de ces expériences que la charge de rupture des barres s'est élevée à environ 158095 et 164494 livres, valeurs qui correspondent à une résistance absolue d'environ 28353 et 29147 livres au pouce carré de section dans les points de soudure. Ces barres et toutes celles qui ont montré le même caractère ont été mises à part, mais il est possible qu'il s'en soit encore trouvé quelques-unes parmi celles qui ont été reçues. En admettant le fait, il en résulte, en combinant aux deux valeurs trouvées ci-dessus quelques-unes de celles empruntées à des expériences antérieures, que la force moyenne des chaines dans les points de soudure serait 186420 par chaînon et au pouce carré de 33545 livres.

Quant aux limites d'élasticité du fer des chaînons, elles se trouvent entre des charges de 24000 et 25000 livres au pouce carré, et par conséquent en moyenne de 23926 livres. Les chaînons ont été essayés sous une charge de 20680 livres au pouce carré, et pendant l'épreuve frappés avec un lourd marteau, quoiqu'on eût pu se dispenser de ces coups de marteau, cependant on conçoit qu'ils sont très-propres à faire apprecier la résistance des points de soudure.

Les déviations qu'on a remarquées dans les expériences peuvent bien être dues à ce que les barres n'ont pas toutes été laminées à un même degré de chaleur. D'après l'analyse que présente le tirage des fils métalliques qui s'opère à froid, on serait en droit de conclure que la limite d'élasticité est d'autant plus élevée que la température à laquelle a lieu l'étirage (laminage) est plus basse. En effet, il y a en même temps que l'étirage (extension en longueur) une augmentation simultanée et très-considérable dans la densité du fer, fait démontré par le poids spécifique plus grand dans le fil que dans les gros fers. En conséquence, pour élever la limite d'élasticité des chaînons, il semblerait donc convenable de faire passer les barres dans les 2 ou 3 dernières gorges des laminoirs lorsqu'elles ne sont plus qu'à la chaleur rouge.

L'extension du fer dans ses limites d'élasticité s'élève, d'après les expériences, de 1 ligne à 1 1/4 ligne sur une longueur de 7 3/4 pieds. Mais si on tient compte des observations faites avec les autres échantillons de chaînons, elle ne doit guère dépasser en moyenne 1,1 ligne ce qui n'est que le $\frac{1,1}{7,75 \times 144} = 0,000986$ de la longueur totale.

M. Duleau a calculé cette valeur d'après la courbure que prennent les barres chargées perpendiculairement à leur longueur et a trouvé pour cette limite d'élasticité les nombres 0 00069, 0.00062, 0.00044 et 0 000117. La valeur qu'on donne ici se rapproche donc beaucoup de la plus élevée qu'a trouvée M. Duleau.

Le module d'élasticité, c'est-à-dire le poids qui serait nécessaire pour allonger une barre de fer d'un pouce carré de section et longue d'un pied jusqu'à deux pieds de longueur ou du double de celle primitive se calcule en prenant pour base 23956 livres par pouce carré pour la limite d'élasticité et un allongement de 1,1 ligne sur 7 3/4 pieds de longueur et posant $\frac{23956 \times 7.75 \times 144}{1.1} = 24300000$ livres.

M. Duleau a trouvé en moyenne le module d'élasticité = 29252000 livres; Tredgold = 27398000 livres; Lagerhjelm de 29000000 à 30000000 livres; M. Vicat pour le fil de fer 26258000 livres. Dans la pratique on peut admettre en moyenne pour ce module 25000000 livres.

L'allongement des barres de chaînons dans la tige jusqu'au moment de la rupture (ductilité) a été très-variable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les diverses expériences et s'est élevée en moyenne sur une longueur de 7 3/4 pieds à 27,96 lignes ou 1/40.

En comparant les expériences on remarque que les barres qui ont présenté une texture grenue cristalline et qui probablement aussi, lors du travail pour la soudure, avaient été exposées à la chaleur la plus intense, étaient aussi les plus douces, les plus ductiles et les plus extensibles.

La marche de l'allongement sous l'influence d'une charge croissante a paru aussi irrégulière, mais c'est probablement dans la qualité variable des fers qu'il faut en chercher la cause. Cependant cette augmentation dans l'allongement s'est montrée parfaitement régulière dans une des expériences qu'on a faites, et quand on veut en développer la loi il faut prendre cette expérience pour base. Les déviations, dans le plus grand nombre des expériences, sont néanmoins si considérables que la pratique tirera bien peu de profit de la détermination de cette loi. Dans presque toutes les expériences on a trouvé qu'il y avait proportionnellement un plus grand allongement immédiatement au moment où l'on avait atteint la limite d'élasticité ou un peu après qu'on l'avait dépassée.

(*La suite au numéro prochain.*)

Nouveau mode de dosage de l'étain.

Par M. Ch. Mène.

Jusqu'à présent, dans les analyses chimiques, on a toujours dosé l'étain à l'état d'acide stannique. La difficulté, ou plutôt le soin minutieux que l'on doit apporter à ces mainpulations, le temps qu'il faut employer à la préparation, aux lavages, à la dessiccation de cet acide, et en même temps l'inexactitude inévitable de ce procédé, forment souvent un obstacle et un empêchement dans les analyses de ce métal.

Je me suis servi avec succès d'une autre méthode de dosage que je crois devoir soumettre à l'examen des chimistes. Cette méthode est fondée sur l'emploi d'une liqueur titrée; c'est dire qu'elle est d'une simplicité, d'une rapidité et d'une exactitude que l'on ne pouvait atteindre dans l'autre procedé.

Le principe sur le lequel j'ai établi mon dosage de l'étain est basé sur la propriété que possède le protochlorure d'étain d'enlever le chlore à tout corps capable d'en céder. Si donc on vient à verser une disolution de perchlorure de fer, sel coloré en jaune rouge dans du protochlorure d'étain, sel tout à fait incolore, le sel de fer lui cédera un équivalent de chlore pour le faire passer à l'état de perchlorure, sel incolore, et restera dans la liqueur a l'état de protochlorure, sel aussi incolore.

$$Fe^2 Cl^3 + SnCl = 2\,(Fe\,Cl) + Sn\,Cl\,?$$

La décoloration du sel de fer devra donc avoir lieu tant que le sel d'étain aura besoin de chlorure; mais sitôt que le protochlorure se sera complétement changé en perchlorure, la moindre goutte de la dissolution du sel de fer colorera vivement la liqueur d'essai et marquera la fin de l'opération. Que la dissolution du perchlorure de fer soit titrée et l'on connaîtra tout de suite la quantité d'étain que l'on cherche.

Ce mode d'analyse est déjà si usité et si répandu dans les laboratiores, que je dois me dispenser de donner ici d'autres détails que ceux nécessaires à l'analyse même de l'étain.

Pour cela on introduit dans un matras d'environ demi-litre, 1 à 2 grammes de matière à analyser avec un mélange de 1 partie d'acide nitrique et 6 d'acide chlorhydrique; on attaque vivement par une courte ébullition, ou mieux jusqu'au moment ou la liqueur devient colorée en jaune et sent fortement le chlore. C'est alors que l'on ajoute du zinc dans le ballon, jusqu'à ce que la liqueur devienne claire, incolore et limpide. Le zinc, en se dissolvant, fait passer tout l'étain au minimum, c'est-à-dire qu'il le précipite à l'état métallique, mais que l'acide chlorhydrique en excès le redissout immédiatement et le conserve dans la liqueur d'essai à l'état de protochlorure. A cet instant, avec une burette graduée, on verse la dissolution titrée du protochlorure de fer jusqu'à coloration fixe, et on détermine par un simple calcul la proportion d'étain que l'on voulait trouver.

Il est utile d'ajouter à la liqueur à essayer une certaine quantité d'eau, surtout quand on opère sur des alliages qui contiennent du cuivre.

Quand l'analyse qu'on exécute porte sur un mélange d'étain et de métaux, comme le plomb, le cuivre, etc., c'est-à-dire des matières inattaquables ou du moins fort peu attaquables par l'acide chlorhydrique, le zinc, comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précédemment, décolore la liqueur et les précipite tous à l'état métallique, leurs particules se réunissent au fond du vase et n'empêchent nullement l'opérateur de saisir le moment de la coloration finale. Quand au contraire ce sont des métaux attaquables par l'acide chlorhydrique, comme le fer, etc., ils restent dans la liqueur à l'état de protochlorure, et ne gênent en aucune façon, puisque leurs affinités pour le chlore sont moindres que celles de l'étain et du protochlorure de fer.

L'arsenic fait seul exception à la règle; aussi est-il nécessaire de faire précéder la matière d'essai d'une opération préliminaire. Il suffit, quand l'étain se trouve allié à ce métal, de le chauffer assez fortement quelque temps dans un creuset brasqué; l'arsenic alors se volatilise, et l'étain resté seul avec les autres métaux fixes se dissout dans un mélange d'acide, comme je l'ai indiqué précédemment.

Enfin les bases terreuses, comme la chaux, la baryte, l'alumine, ne mettent aucun obstacle au procédé que j'indique.

Avant de terminer ce qui est relatif au dosage de l'étain, j'indiquerai un procédé commode et court pour se procurer le perchlorure de fer; il est important en effet de ne pas se servir d'un sel qui contienne la plus petite trace d'acide azotique libre, car autrement dans l'analyse des alliages d'étain, cet acide agirait sur les autres métaux, les oxiderait et causerait inévitablement des erreurs. Pour fabriquer le perchlorure de fer, je me suis servi avantageusement du peroxide de fer, et mieux du colcotar, que je faisais bouillir environ dix minutes avec de l'acide chlorhydrique pur et que je filtrais immédiatement.

Cette liqueur ne s'altère pas et peut se conserver indéfiniment. Le perchlorure de fer peut cristalliser par le refroidissement et la concentration; mais la perte que l'on éprouve, les produits variables et accidentels que l'on forme, et surtout l'inutilité de ce soin, m'engagent à ne pas conseiller l'emploi de ce sel en cristaux.

Pour titrer une dissolution de perchlorure de fer, il est presque inutile de dire qu'on doit peser exactement 1 gramme d'étain, voir en nombre de divisions sur la burette ce qu'il faut pour le perchlorure, et le comparer par le calcul aux résultats de l'analyse.

Du reste, l'emploi de ces modes de dosage est déjà si simple et si familier aux chimistes, qu'il est superflu de donner ici de plus amples détails.

Préparation d'une éponge de plomb métallique, et application à la galvanoplastique.

Par M. le professeur **Bolley**.

MM. Trommsdorf et Herrmann, d'Erfurt, ont pris, il y a quelques années, en Bavière, une patente pour un procédé propre à révivifier, à l'aide d'une dissolution de sel marin et du zinc, le plomb métallique contenu dans le sulfate de plomb, qui souvent est un produit secondaire qui reste sans emploi dans les fabriques. (V. le *Technologiste*, 8e année, page 387.) Toutefois, les inventeurs ayant négligé d'examiner ce procédé sous quelques-uns des points de vue scientifiques où l'on pouvait l'envisager et relativement à quelques applications techniques dont il est susceptible, j'ai cherché à suppléer à leur silence sur les premiers points dans un mémoire que j'ai publié dans l'*Annuaire de pharmacie pratique*, et je vais faire connaître ici quelques faits dignes d'intérêt relativement à la question technique.

Voici le procédé que j'ai adopté pour préparer des plaques de plomb. J'enduis aussi uniformément qu'il est possible et sur une épaisseur de 2 à 3 centimètres une plaque unie de zinc avec une pâte ou bouillie épaisse de sulfate de plomb broyé avec de l'eau. Cette plaque de zinc est posée sur un plat rempli d'une solution non entièrement saturée de sel marin, de manière que la plaque ne plonge que dans la portion supérieure de la solution, mais suffisamment et assez profondément pour être entièrement recouverte par cette solution. Sur cette pâte ou bouillie de sulfate de plomb, je pose ordinairement une autre plaque mince de zinc. C'est en opérant ainsi qu'on donne, je crois, la plus grande célérité possible au procédé et qu'on évite que les sels qui se forment puissent rester dans le plomb, parce qu'ils coulent à fond dans la solution de sel marin. Au bout de trois jours, mais parfois aussi après huit à 10 jours seulement, la masse épaisse de 2 à 3 centimètres est complétement transformée en plomb métallique. Je transporte cette masse encore pénétrée de la solution de sel marin et toujours étendue sur la plaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de zinc, dans un vase rempli d'eau chaude pour en extraire les sels, et le plomb qui reste constitue une masse cohérente, molle, susceptible de recevoir et de conserver l'impression qu'on y fait avec le doigt et présentant un éclat métallique quand on le frotte même légèrement avec un corps dur poli.

Soumise à l'action d'une presse énergique, cette masse se transforme en une plaque solide de plomb élastique. On peut aussi la comprimer dans un moule ou sur des modèles dont elle produit les formes avec la plus grande netteté.

Cette dernière propriété m'a conduit naturellement à tenter quelques essais pour en faire l'application à la galvanoplastique. J'ai obtenu par pression des cachets, des pièces de monnaies, etc., avec cette éponge de plomb, et ces pièces ont réussi parfaitement bien comme matrices pour les précipitations galvaniques. Toutes ont été très-convenables et se sont fort bien comportées toutes les fois que la pièce obtenue directement par pression devait rester telle ou bien être dorée ou argentée, mais soit faute de temps ou de patience, soit à défaut d'une presse suffisament forte, je n'ai jamais réussi à obtenir de bons précipités de cuivre sur ces moulages en plomb. La raison en est que le cuivre s'infiltre dans les pores du plomb et qu'il n'y a qu'une pression extrêmement énergique ou peut-être une argenture préalable qui, en bouchant ces pores, pourrait prévenir entièrement cette infiltration du cuivre. C'est à la même cause qu'est encore due cette circonstance que, quand on veut détacher les précipités, le modèle en plomb est toujours perdu parce que des particules de cuivre demeurent toujours adhérentes et ne peuvent être enlevées que par l'acide acétique.

Je ne doute pas le moins du monde qu'une main exercée aux manipulations galvanoplastiques ne parvienne à écarter les circonstances défavorables qui viennent d'être signalées, et la plasticité du plomb que j'ai ainsi revivifié est tellement grande et si remarquable, qu'il est certain qu'on ne tardera pas à faire des applications étendues et heureuses de cette propriété.

Il me reste encore à faire connaître une particularité que présente cette éponge de plomb. M. Trommsdorff avait déjà annoncé que le plomb qu'il obtenait était, à cause de sa facile oxidation, très-propre à la fabrication de l'acétate de ce métal, ainsi qu'à celle de la céruse, attendu qu'en présence d'une petite quantité d'acétate de plomb et au sein d'une atmosphère riche en acide carbonique il se transformait rapidement en carbonate de plomb. J'ai fréquemment remarqué, de mon côté, que les résidus de l'éponge de plomb qui n'avaient pas éprouvé la pression et qu'on laissait à l'état humide, devenaient dans une période de temps assez limitée, presque entièrement blancs dans leur masse, circonstance uniquement due à la formation d'un hydrate d'oxide de plomb et de carbonate de cette base.

Mais voici un phénomène d'oxidation qui est encore plus remarquable. Tandis que les plaques de plomb qui ont reçu une pression énergique et convenable se conservent sans altération aucune, j'ai remarqué que toutes celles qui n'avaient pas été soumises à des pressions aussi fortes perdaient peu à peu leur élasticité ou leur souplesse et devenaient friables, cassantes avec une cassure mate. Quelques-unes même d'entre elles présentant ces phénomènes s'étaient en même temps voilées. Une fois il m'est arrivé de frotter légèrement un moulage avec un chiffon huilé et de mettre celui-ci de côté; l'ayant repris ensuite au bout de dix minutes ce chiffon était devenu si chaud que je pouvais à peine le tenir à la main. Ce phénomène, je n'ai pu l'observer qu'une autre fois encore, mais pas avec un développement aussi intense de chaleur. Dans tous les cas, l'expérience a manqué bien des fois.

Ce phénomène me paraît uniquement dû à la combustion spontanée et lente du sous-oxide.

Il est indubitable pour moi que le corps noir qu'on obtient en chauffant de l'oxalate de plomb est un sous-oxide. Ce corps se laisse écraser sous le pilon, il ne s'incorpore pas au mercure, et chauffé dans un tube de verre il se résoud en plomb métallique et en oxide jaune.

Le plomb métallique obtenu sous la forme qui a été décrite, mérite certainement l'attention des chimistes et des industriels, tant par les nouveaux faits qu'il ajoute à nos connaissances sur la plasticité des métaux, que par la circonstance de la combustibilité du plomb qu'on n'avait pas encore observée et sa transformation dans toute sa masse en un sous-oxide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la coloration galvanique des objets polis en métal.

Par M. Bergeat.

Depuis quelques années on a introduit dans le commerce ce qu'on appelle des timbres pour le service domestique ou d'autres objets en laiton embouti, qui la plupart du temps sont décorés de couleurs rouges ou vertes généralement d'un vif éclat, et se distinguent plutôt par leur élégance que par leur utilité. Les couleurs qui décorent ces objets s'obtiennent, comme on sait, par la décomposition d'une solution d'oxide de plomb dans une lessive de potasse au moyen d'un courant galvanique. Mais pour que ce procédé réussisse, il faut connaître certains tours de main dont je donnerai ici la description en même temps que celle du procédé dans son entier.

Pour préparer une solution convenable de l'oxide de plomb dans la lessive de potasse, on prépare un bain avec environ 500 grammes de potasse caustique, 1 litre d'eau et quelques cuillerées à bouche d'oxide de plomb (tel que du massicot ou de la litharge pulvérisée) dans un pot ordinaire en agitant avec une cuiller en fer ou autre, et soutenant l'ébullition, puis lorsque la liqueur s'est éclaircie par le refroidissement, en séparant par décantation la portion limpide du dépôt.

Comme source du courant galvanique, on se sert d'une pile simple de Bunsen de grand modèle, qu'on met en activité avec de l'acide azotique de force modérée et de l'acide sulfurique étendu d'eau. Si toutefois on craint d'être incommodé par les vapeurs que répand cet appareil, on fera bien de donner la préférence à deux piles de Daniell chargées avec une solution de sulfate de cuivre et de l'acide sulfurique étendu, et unies entre elles de façon qu'elles opèrent avec une tension double, parce qu'une seule pile, surtout si elle n'est pas en très-bonne condition, retarde considérablement le travail ou même refuse le service. L'énergie du courant est modifiée, comme à l'ordinaire, par le volume ou le degré de concentration des liqueurs qui servent à exciter la pile, et s'adapte aux besoins de l'opération au moyen de quelques essais. Mais il faut remarquer dans le cas présent qu'après que la matière colorante (le peroxyde de plomb) s'est déposée sur le métal à décorer, il doit rester encore dans le sens de la pile un courant ayant au moins la force nécessaire pour décomposer l'eau dans la liqueur de plomb préparée comme on l'a dit ci-dessus. Du reste, plus la pile produit avec lenteur une belle couleur, plus on est maître de la nuance, et plus celle-ci est uniforme et durable.

Lorsqu'on a monté son appareil galvanique et préparé la lessive potassique, on remplit un gobelet ou une capsule en plomb ou en laiton ayant des dimensions de deux à quatre fois plus grandes que l'objet qu'on veut colorer ; on met ce gobelet en communication par un fil métallique avec le zinc, puis ce même objet, bien décapé, et au moyen d'un fil métallique (en cuivre) est à son tour mis en communication avec le charbon ou l'élément cuivre de la pile galvanique, et on le plonge dans la liqueur plombique du gobelet, en ayant soin qu'il ne touche pas les parois. Au bout d'un moment on peut l'en retirer : il a acquis la coloration demandée.

Je ne parle ici que des objets à surface extérieure convexe ou courbe.

Cette coloration dépend de la durée du temps pendant lequel le courant galvanique a agi, et elle passe sur l'alliage pour timbres et cloches, ainsi que sur laiton doux par toutes les nuances, depuis le jaune d'or jusqu'à l'orangé, puis au rouge de toutes nuances virant au bleu, et enfin au vert. Plus tard les couleurs deviennent sombres et sans éclat.

Quelques essais faits à dessein pour atteindre le plus haut degré d'éclat ou d'agrément que peut prendre la couleur, apprennent promptement pourquoi les couleurs ne s'étendent pas suivant une nuance uniforme sur l'objet ; on s'aperçoit, entre autres choses, que sur les angles ou arêtes saillantes elles se manifestent d'abord dans les points où l'électricité est contrainte de s'écouler, et que dans ces points elles peuvent être déjà rembrunies et altérées, tandis que dans d'autres elles n'ont pas encore acquis la nuance désirée, et enfin que les endroits qui sont les premiers colorés sont ceux qui se trouvent les plus voisins des parois du vase en plomb. Les faces disposées horizontalement et parallèlement à la surface du bain sont les dernières à se colorer, ou même ne se colorent pas du tout.

Les deux premiers inconvénients peuvent en grande partie être évités en se servant d'un vase suffisamment grand de forme analogue à celui de l'objet qu'il s'agit de colorer, et en im-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mergeant avec attention celui-ci dans son milieu ; le troisième de ces inconvénients par une double immersion, mais dans des positions renversées dans les cas ou l'on reconnait que cette manipulation est nécessaire.

Il n'est pas rare de voir des taches sur les timbres, lorsque le gobelet en plomb est déjà en communication avec la pile au moment de l'immersion ; mais on obtient une couleur uniforme et pure en opérant d'abord l'immersion, puis en pressant le fil métallique qui doit établir la communication avec le pile sur un point bien gratté et blanc du gobelet tout le temps que l'objet doit rester soumis à l'action du courant.

Ce moyen pour établir la communication avec la main a cependant un inconvénient grave, et qui consiste en ce que lorsque le courant galvanique n'a pas une force suffisante pour décomposer l'eau sur toute la surface de l'objet immergé, celui-ci se recouvre dans ce cas d'un enduit blanc grisâtre d'oxide de plomb (qui se sépare plus aisément de la potasse que ne le font entre eux les éléments de l'eau), ce qui oblige à le décaper et à le polir de nouveau.

Il faut apporter beaucoup d'attention à la manière dont on immerge l'objet dans le bain plombique, lorsqu'on a des articles qui consistent en feuilles ou tôle mince de laiton repoussés sur le tour et pourvus entièrement ou en partie dans la direction de leur axe de bords à vive arête. Ces objets, on ne les obtient bien venus qu'avec un courant galvanique faible. Si on opère ainsi qu'on l'a indiqué précédemment, ils se recouvrent de l'enduit en question. Mais si une communication convenable étant établie entre le gobelet en plomb et la pile, on les plonge avec lenteur et d'abord par une de leurs arêtes, on peut borner le courant faible à une petite surface limitée, décomposer l'eau et colorer par la formation du peroxide de plomb; mais aussitôt qu'il s'est formé un enduit de peroxide de ce métal sur la partie immergée, on peut laisser cet enduit s'épaissir avec lenteur, parce que sa tension électrique par rapport au métal sur lequel il repose réagit énergiquement en sens contraire de celle de la pile, et par conséquent par une immersion graduelle de l'objet, l'action de la pile, soutenue directement par une action galvanique due à l'enduit de peroxide déposé sur la portion récemment immergée, reste surtout efficace dans cet endroit jusqu'à ce que toute la surface extérieure de l'objet soit recouverte de peroxide de plomb, c'est-à-dire colorée.

Il n'y a pas toutefois de précautions qui puissent procurer une coloration sans défaut. Lorsque la surface extérieure des objets n'est pas suffisamment polie et n'a pas été bien débarrassée en la frottant avec de la craie en poudre ou autre substance analogue propre au nettoyage de toutes matières qui auraient pu salir les métaux pendant les manipulations, tout contact avec les mains nues s'aperçoit encore après la coloration.

Si on a manqué une pièce dans le travail de la coloration, rien n'est plus facile que d'enlever la couche colorée et de renouveler l'opération, surtout sur le métal de cloche, jusqu'à deux et trois fois sans un polissage nouveau. Pour cela on plonge, comme dans la première opération, cette pièce dans le bain, mais en renversant toutefois l'ordre des fils de la pile galvanique, puis préparant de nouveau la surface en la frottant avec de la craie ou de la chaux.

Il est aisé de concevoir que l'opération tout entière n'exige que peu de frais. Le principal élément de ces frais est le temps, que ce travail récompense si peu libéralement qu'on est conduit à travailler avec deux appareils, ou plutôt des deux mains dans un même appareil. Pour pouvoir opérer dans ce cas d'une manière commode, lorsqu'on a besoin de mettre alternativement le gobelet en communication avec la pile, il faut disposer un petit appareil de manière qu'on puisse établir cette communication par la pression de l'indicateur de la même main qui tient la pièce immergée.

Avec le laiton fondu et les métaux ou alliages de bas aloi, excepté le fer poli, et ne présentant pas de parties pointues, la coloration galvanique ne réussit pas aussi bien que sur le métal de cloche.

Malheureusement ces couleurs, exposées à l'élément même de leur principe, à savoir la lumière, ne possèdent pas une grande solidité.

Sur les lois de l'hydraulicité et de la solidification du mortier.

Par M. H. de Villeneuve.

Grâce aux admirables travaux de M. Vicat, on connaît les principales

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriétés des mortiers. La résistance à l'action de l'eau des pâtes dont la chaux est le liant, est désignée sous le nom d'hydraulicité. Cette propriété est, d'après M. Vicat, communiquée à la chaux par une certaine combinaison de silice et d'alumine. Cette combinaison s'établit de deux manières, ou directement et immédiatement par la cuisson des calcaires argilifères, ou d'une manière indirecte et progressive par l'action des pouzzolanes sur la chaux.

La cuisson des carbonates calcaires contenant de 0 à 6 pour 100 d'argile fournit les chaux grasses. Si la teneur en argile s'élève de 6 à 23 pour 100, les calcaires produisent des chaux de plus en plus hydrauliques. De 23 à 27 pour 100 d'argile, on obtient les chaux limites; les ciments résultent de la cuisson du calcaire contenant de 27 à 43 pour 100 d'argile. Enfin, les marnes et les argiles, soumises à une chaleur convenablement ménagée, produisent des pouzzolanes d'autant plus énergiques que les argiles sont plus pures.

D'après les connaissances actuelles, il y aurait discontinuité entre les chaux hydrauliques et les ciments. Les caractères tranchés de ces deux ordres de produits sont séparés par les chaux limites qui, ne pouvant ni se déliter en poussière et former une pâte lorsqu'on les humecte comme la chaux, ni prendre une cohésion durable lorsqu'on gâche leur poussière broyée, doivent être rejetées comme nuisibles aux mortiers.

Les incuits de chaux grasse et de chaux hydraulique provenant de carbonates incomplétement décomposés ont été signalés pour la première fois par M. Minard, et présentent des propriétés analogues à celles des chaux limites.

A côté de ces notions viennent se placer nos observations nouvelles.

Tous les calcaires cuits éprouvent, lorsqu'on les humecte, une augmentation de volume due à la solidification de l'eau; il y a délitement de la chaux. La combinaison avec l'eau se fait avec d'autant plus d'énergie, de rapidité, de chaleur, et une absorption d'eau d'autant plus grande, que la chaux est moins hydraulique. Lorsqu'on fait agir l'eau sur les calcaires cuits dans les circonstances ordinaires, le gonflement des chaux limites peut n'en déliter qu'une portion et diviser seulement la masse en grumeaux.

Dans les ciments, le gonflement ne produit que des gerçures. Nous avons trouvé que si l'on humecte les chaux limites et les ciments à une température élevée, si on les soumet même à un courant de vapeur d'eau, le gonflement et le délitement se produisent comme pour les chaux hydrauliques, et les produits obtenus jouissent de propriétés analogues à celles des chaux douées de la plus haute dose d'hydraulicité.

Mais lorsqu'au lieu de favoriser l'action de l'eau nous la ralentissons, soit par refroidissement, soit en n'appliquant l'eau que par parties successives, nous parvenons à ralentir, à atténuer à notre gré le gonflement et le développement des chaux limites. Les chaux limites, soumises ainsi à une aspersion d'eau préalable, ou simplement exposées pendant plusieurs jours à l'action hygrométrique de l'atmosphère, peuvent être broyées ensuite, leur cohésion persiste; elles se comportent comme de bons ciments. La désagrégation naissait de l'augmentation de volume des molécules de chaux limites postérieures au gâchage et à la prise. Cette désagrégation a été éludée lorsqu'une partie suffisante du gonflement a été obtenue avant le gâchage, avant même le broyage.

On voit donc qu'en favorisant l'action de l'eau sur les chaux limites, nous les utilisons comme chaux hydrauliques supérieures; qu'en faisant agir faiblement l'eau sur les chaux limites, on peut les broyer ensuite et les utiliser comme ciments très-liants.

Les carbonates incomplets, nommés aussi sous-carbonates et incuits, donnent naissance à des produits analogues aux chaux limites. Lorsqu'on les humecte faiblement avant broyage, ils agissent à la manière de ciments durables, et ils peuvent être, en cet état, employés isolément ou mélangés avec les chaux hydrauliques.

Lorsqu'on aide l'action de l'eau sur les sous-carbonates par la chaleur, ils se délitent et agissent comme chaux. Si la température s'élève, alors l'incuit se comporte comme un mélange de chaux ordinaire et de carbonate neutre, phénomène pareil à l'action décomposante de l'eau exercée sur les chaux hydrauliques lorsqu'on attaque celles-ci par une grande quantité d'eau chaude; observation capitale due à M. Berthier.

En faisant agir l'eau faiblement et avant broyage sur les carbonates calcaires incomplets, ou bien en les exposant à la vapeur d'eau atmosphérique avant broyage, nous sommes parvenus à obtenir une cohésion persistante,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

non-seulement avec les sous-carbonates de chaux hydraulique, mais encore avec ceux qui proviennent de calcaires à chaux grasse.

Nous sommes ainsi amené à attribuer les facultés hydraulicantes non pas seulement à l'action de la silice et de l'alumine, mais encore à l'influence de l'acide carbonique et à la plupart des corps négatifs propres à donner avec la chaux des composés insolubles. L'hydraulicité aurait sa source essentielle dans l'insolubilité.

L'acide carbonique produit l'hydraulicité, non-seulement par combinaison indirecte, mais encore par combinaison directe, à la manière des pouzzolanes.

Ainsi le ciment et les chaux hydrauliques qui, par une longue exposition à l'air, se sont chargés d'acide carbonique, étant devenus ainsi riches en éléments négatifs, peuvent être mêlés à la chaux grasse et jouer le rôle des pouzzolanes les plus actives. En broyant des mortiers de chaux hydrauliques soldifiés depuis quatre ans, nous avons obtenu une vraie pouzzolane, qui faisait établir sous l'eau la prise d'un mortier de chaux grasse dans l'espace de quatorze heures. Ne voit-on pas là le secret de certaines manipulations attribuées aux Romains et quelques habitudes des constructeurs du midi de la France ?

L'acide carbonique est le principe hydraulicant le plus économique, mais il n'amène pas la plus haute cohésion dans les mortiers et les ciments.

Une cuisson poussée vers la scorification fait subir aux calcaires argileux une nouvelle disposition moléculaire qui les rapprochent des propriétés des chaux limites ordinaires. Les grands principes de l'hydratation, favorisée par la chaleur ou atténuée par l'aspersion incomplète, donnent encore ici des produits classés dans les chaux hydrauliques ou dans les ciments ; mais ces produits sont alors doués d'une cohésion très-remarquable : nous sommes parvenu ainsi à fabriquer des ciments qui ont pu rayer le marbre.

Les produits qui donnent les plus grands résultats en ce genre sont ceux qui proviennent de calcaires argileux, riches en alumine ; ce sont ceux qui éprouvent au feu la contraction la plus prononcée.

Il résulte de ce qui précède que les produits variés de la cuisson des calcaires ont chacun une utilité différente, et que tous peuvent être utilisés, incuits ou brûlés.

Les caractères pratiques de ces observations sont telles, qu'on pourra maintenant obtenir économiquement les mortiers hydrauliques dans presque tous les lieux où gisent des masses calcaires, et mettre à profit les produits divers de la cuisson inégale, telle qu'elle s'opère dans les fours ordinaires.

Depuis quinze ans nous avous nous-même contribué à fonder des établissements où l'expérience a sanctionné notre théorie des chaux limites, des sous-carbonates, des chaux vieillies. 300,000 mètres cubes de maçonnerie du chemin de fer de Marseille à Avignon donnent une éclatante sanction à un système de production des matières hydrauliques. A l'heure qu'il est, les environs de Marseille offrent 1,000,000 de mètres cubes de maçonnerie établis d'après un système devenu populaire dans la contrée, et qui permet de construire en maçonnerie hydraulique au prix que l'on mettait auparavant à la bâtisse en chaux grasse.

Moyen facile et sûr pour faire l'essai des indigos.

Par M. H. Reinsh.

On emploie si fréquemment l'indigo dans l'art de la teinture, et beaucoup de médecins en font si souvent usage comme agent thérapeutique, qu'on a lieu de s'étonner qu'on n'ait point encore songé jusqu'à présent à trouver un mode d'essai à l'aide duquel ont pût s'assurer promptement et d'une manière certaine de la qualité et de la richesse de cette substance en matière colorante. Quand on ne ferait que s'assurer si les propriétés thérapeutiques de cette substance sont dues à la gélatine, ou à l'une des trois matières colorantes qu'elle renferme, ou à ces trois matières prises ensemble, quelque considérable qu'en soit le débit, il est bien certain qu'on ne devrait, en médecine, faire usage que d'une sorte présentant toujours les mêmes qualités. Pour le teinturier, il n'y a que la matière colorante bleue qui ait de la valeur, et la bonté de l'indigo ne se mesure principalement pour lui que par sa richesse en cette matière, et jusqu'à présent on n'a mesuré cette valeur des indigos que par leur énergie colorante. La plupart du temps on s'est contenté d'apprécier d'une manière générale cette valeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'aspect ou le coup d'œil, mais j'ai eu lieu bien des fois de me convaincre combien ce moyen était trompeur.

Pour m'en assurer d'une manière concluante, j'ai pris dans une seule et même caisse d'indigo un morceau de cette substance que j'ai divisé en échantillons plus petits qui ont été empaquetés dans du papier, puis j'ai interrogé plusieurs teinturiers habiles sur la valeur de cette marchandise en leur montrant toujours cette même sorte, mais en alternant avec d'autres que j'avais en réserve. Je suis ainsi parvenu à ce résultat singulier qu'en échantillon m'a été indiqué comme un indigo excellent de qualité *f.f.f.*, dont le prix est coté actuellement à 8 fr. 50 cent., et 10 fr., au plus et qu'un autre échantillion du même indigo n'a été évalué qu'à 6 fr. 50 cent. le 1/2 kilogramme. Un échantillon d'indigo Java a été considéré comme un indigo Bengale parce que je l'avais auparavant insufflé. Les exemples indiquent déjà suffisamment combien l'aspect est trompeur. Mais il y a plus, c'est qu'un échantillon que j'avais reçu du commerce sous la désignation de *Bengale n°* III et qui d'après les essais auquel je l'avais soumis était tellement mauvais qu'il renfermait à peine le tiers de la matière colorante que contient une indigo Bengale n° 1, présenté à un teinturier qui compte plus de cinquante années d'exercice dans l'emploi de l'indigo, a été considéré par lui comme une indigo d'une très-bonne qualité.

Dans cet état de chose que doit faire le pharmacien qui tous les ans s'approvisionne de cette drogue? Je dois dire d'abord que quoique j'ai eu l'occasion de m'assurer de la qualité de l'indigo dans beaucoup d'officines, je n'y ai jamais rencontré ni la première sorte Bengale ni celle Java; je ferai cependant remarquer, que quoiqu'on trouve dans le commerce une foule d'autres indigos que ce sont là cependant les deux sortes principales qu'on recherche et dont on fait usage. Les indigos américains tels que ceux Guatemala et Saint-Domingue se rencontrent plus rarement, et il est probable qu'ils sont vendus sous les noms de Bengale et Java.

On voit d'après ce qui vient d'être dit combien il était à désirer qu'on eu à sa dispositon un mode d'épreuve qui pût servir à déterminer la valeur des indigos d'après leur richesse en matière colorante. Ce mode, je me suis occupé depuis longtemps de le rechercher, et cela avec d'autant plus d'intérêt que je m'étais pendant plusieurs années livré antérieurement et d'une manière pratique à l'exercice de l'art du teinturier.

Dans l'origine je faisais usage de la cuve à froid qui consiste, comme on sait, à démêler dans l'eau de l'indigo, de la chaux et du sulfate de fer et à laisser déposer. Dans ce mode d'épreuve où j'employais 1 gramme d'indigo, je soumettais à la teinture un certain poids de fil, et c'était d'après le ton de sa couleur que je concluais la richesse en matière colorante contenue dans l'indigo; mais ce mode est long, embarrassant, et présente peu de sécurité. Avec la cuve à chaud, il n'est pas praticable et un essai propre à faire connaître par voie d'analyse chimique la proportion de la matière colorante pure est tellement compliqué et exige tant de temps, que dans la pratique il est impossible.

Plus tard j'ai eu recours à la sublimation, et j'ai soumis à cette opération les échantillons d'indigo entre deux verres de montre. Mais ce mode d'essai est toutefois infidèle, car on obtient d'une seule et même sorte des résultats qui diffèrent entre eux, parce que le feu ne peut être jamais réglé avec assez d'uniformité pour qu'il se sublime constamment une même quantité de matière colorante pure.

Un autre mode d'essai également compliqué, quoique beaucoup plus exact, est celui de la cuve à froid, et dans lequel on précipite l'indigo en paillant avec soin le liquide au contact de l'air, lavant le précipité qu'on fait sécher fortement, puis qu'on pèse.

Dans un autre mode d'épreuve, j'ai traité les différents échantillons d'indigo par l'acide chlorhydrique. Plus l'échantillon était de basse qualité, plus il a perdu par ce traitement. C'est ainsi que les pertes ont été pour les sortes suivantes :

Indigo Java, première sorte.	13 pour 100
id. . . . première sorte, d'une autre origine.	12
Indigo Bengale, n° 1	15
id. . . . . . n° 1 d'une autre provenance.	14
id. . . . . . n° 2 moyen.	20
id. . . . . . n° 3 inférieur.	35

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids spécifique ne fournit aucune indication précise, et la pesée des masses laisse toujours quelque incertitude. En général, l'indigo-Java est plus léger et plus poreux, et c'est peut-être là la cause pour laquelle sa nuance reflète le bleu pur ou tendre, tandis que l'indigo-Bengale présente toujours un reflet violet. Voici du reste quels ont été les poids spécifiques, et à ce sujet je ferai remarquer que les échantillons après la pesée ont été immergés dans l'eau, et qu'on les y a laissés pendant six heures.

Bengale n° 1.	1.180
id. . . . autre sorte.	1.178
Java. . n° 1.	1.169
id. . . . autre sorte.	1.170
Bengale n° 2.	1.175
Bengale n° 3.	1.174

La proportion d'eau naturelle était peu différente chez les diverses sortes, et par conséquent n'a pas influé sensiblement sur leurs différentes qualités. Cette eau s'élevait en moyenne à 4,5 pour 100.

Après ces diverses tentatives pour trouver une base propre à asseoir un mode prompt et sûr dans la détermination de la valeur des indigos, j'ai enfin songé à la dissolution dans l'acide sulfurique fumant. Les résultats obtenus de cette manière m'ont satisfait entièrement; cependant ce moyen a présenté encore quelques phénomènes qui méritaient un examen attentif. Il importe d'abord que l'indigo soit réduit en une poudre aussi fine qu'il est possible, et que l'acide sulfurique soit aussi le plus concentré possible. Mais, chose remarquable, c'est que la dissolution de l'indigo-Java et celle de l'indigo que j'avais préparées par voie chimique, en traitant par les acides, les lessives alcalines, l'alcool et l'eau, ne présentant pas une couleur bleu pur comme celle du Bengale, quoique j'aie eu soin de répéter plusieurs fois ces expériences, je ne pouvais pas en conséquence établir un étalon sur l'indigo pur. Un teinturier très-exercé m'a appris qu'il dissolvait dans l'acide sulfurique l'indigo-Bengale avant l'indigo-Java, parce que ce dernier brûlait; c'est en effet ce qui arrive lorque l'indigo ne se dissout pas en bleu pur, mais quand sa dissolution sulfurique prend dans l'eau une couleur qui vire au rouge cramoisi.

Maintenant pour reconnaître le pouvoir colorant relatif, et par conséquent la proportion en matière colorante bleue qui en est la conséquence, on réduit d'abord en poudre fine 1 décigram. de chacun des échantillons, on y ajoute 4 à 5 gouttes d'acide sulfurique fumant et on triture avec soin jusqu'à ce que le tout forme une masse brune homogène. On ajoute ensuite 1 gram. d'acide sulfurique, on triture encore pendant quelque temps, et jusqu'à ce qu'il en résulte une solution claire et verte, à laquelle on ajoute encore 1 gramme d'acide sulfurique fumant; enfin on étend peu à peu cette solution avec 10 grammes d'eau. On se procure alors deux cylindres ou éprouvettes en verre blanc de même diamètre et de même hauteur, qu'on divise en 20 parties égales. On prend dans un des échantillons 1 gramme de la solution sulfurique d'indigo (en se servant pour cet objet d'une pipette jaugée), et on étend cette solution avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle forme une liqueur limpide bleu clair. Si la liqueur dans l'une des éprouvettes n'est pas sufisamment colorée par un gramme, on en ajoute encore un peu jusqu'à ce que ce vase soit entièrement rempli par cette solution bleu clair; généralement je remplis l'une des éprouvettes avec l'indigo qui me paraît de la meilleure qualité. Cela fait, on verse dans la seconde éprouvette une égale quantité de la solution du même échantillon étendue avec de l'eau, afin de voir si les solutions sont colorées exactement avec la même intensité. Quand on y est parvenu on vide la solution de l'une des éprouvettes qu'on remplace par une égale quantité de la solution sulfurique d'indigo, qu'on étend peu à peu avec de l'eau jusqu'à ce que les deux liqueurs présentent exactement la même coloration en bleu; seulement il faut avoir soin que les colorations ne soient pas trop foncées, parce que dans ce cas on ne saisit pas aussi bien la différence, mais d'un autre côté il ne faut pas non plus que le bleu soit trop clair, parce qu'alors la nuance est plus difficile à apprécier. On détermine l'égalité de coloration en faisant alterner les cylindres, plaçant l'un deux tantôt à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droite, tantôt à gauche, tantôt aussi en les posant l'un devant l'autre.

Dès que les dissolutions sont arrivées exactement à la même teinte bleue on observe combien on a employé d'eau pour étendre la sorte inférieure d'indigo, pour obtenir la même coloration. Supposons, par exemple, que l'éprouvette qui renferme la liqueur normale ait été colorée avec 1 gramme de solution sulfurique d'indigo; qu'il ait fallu pour cela 20 mesures d'eau, tandis que pour les échantillons de la sorte inférieure, on n'a eu besoin que de 15 mesures pour l'amener à la même nuance; cet indigo sera donc de 5/20 ou 1/4 moins riche en matière colorante, et pour ne pas être exposé à des erreurs je fais faire plusieurs essais de ce genre à un de mes élèves, essais que j'étends d'eau moi-même en arrivant toujours ainsi à la détermination rigoureuse de la richesse.

Ces sortes d'essais peuvent s'exécuter avec tant de rapidité qu'il n'est pas de teinturier qui, en les entreprenant, ne puisse s'éclairer très-promptement sur la valeur d'un indigo dont on lui propose de faire l'acquisition. Il n'a besoin pour cela que de conserver, comme liqueur normale, une certaine quantité d'une dissolution d'indigo d'un titre connu et faire une dissolution dans l'acide sulfurique de l'échantillon qu'on lui présente.

L'indigo purifié ne m'ayant pas, ainsi que j'en ai fait précédemment la remarque, fourni les résultats que je désirais, je me suis pour cet objet servi de l'indigo-Bengale, première sorte, qui surpasse tous les autres en pouvoir colorant, et renferme au moins 50 pour 100 de matière colorante pure. Voici quels ont été les résultats que j'ai obtenus :

Indigo-Bengale comme liqueur normale = 20.

	1re épreuve.	2e épreuve.
Indigo-Bengale, première qualité d'une autre provenance. .	20	20,5
id. . . . deuxième qualité.	19	19
id. . . . troisième qualité.	7	8
Indigo-Java. . première qualité.	19	19.5
id. . . . première qualité, autre provenance. . . .	19	18.5
id. . . . qualité moyenne.	18	18

La troisième qualité de l'indigo-Bengale fournit une solution bleue tout à fait sale; j'ai dit précédemment que cette sorte avait été considérée par un teinturier expérimenté comme parfaitement propre à la cuve à chaud; or comme le bleu qu'on obtient à la cuve à chaud est plutôt un bleu brunâtre, sale, il semble possible que cette sorte, dans le travail par la cuve à chaud, soit avantageuse pour le teinturier, tandis que pour la teinture à froid ou en bleu de Saxe (dissolution sulfurique de l'indigo) elle ne soit pas profitable; dans tous les cas il convient de la rejeter dans les applications thérapeutiques, parce que ce n'est probablement que le dernier titre de l'indigo.

Les essais dont il vient d'être question pourraient aisément être rendus plus précis si on voulait allonger les éprouvettes de manière à ce qu'elles indiquassent les centièmes, c'est-à-dire en les divisant en 100 parties; mais je crois que, pour le but proposé, celles que j'ai indiquées ci-dessus seront parfaitement suffisantes, et plus les degrés seront grands et plus aussi les résultats auront de certitude.

J'ajouterai encore, relativement aux falsifications de l'indigo, une observation qui aura peut-être quelque mérite sous le rapport médical, quoique dans l'état de dépréciation où sont tombés aujourd'hui les prix de cette matière, les falsifications y soient peu fréquentes. La falsification consiste, non pas tant dans une sophistication de la masse de l'indigo que dans sa pulvérisation. Dans toutes les grosses caisses d'indigo on trouve en effet une quantité de poudre qui s'élève parfois à 4 à 5 kilogrammes. Cette poussière est produite artificiellement pour augmenter le poids de l'indigo, et à cet effet on mélange la poudre d'indigo avec de la fécule ou de la céruse et on remplit les caisses avec ce mélange. Je n'ai pas encore eu l'occasion de rencontrer une de ses falsifications; seulement, je désire attirer l'attention des pharmaciens et des droguistes, parce qu'une addition de céruse pourrait avoir des conséquences très-fâcheuses, et cela d'autant plus que l'indigo est généralement prescrit à hautes doses.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur les prix courants des indigos,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous trouvons que la sorte Bengale première qualité est cotée 10 francs le 1/2 kilogramme, et la qualité la plus fine de Java le même prix, quoiqu'on donne toujours la préférence à celle Bengale. La qualité moyenne Bengale coûte 6 fr. 50 ; la qualité inférieure n° 3, 5 fr. 50. Mais quelle est la différence qui existe alors dans le pouvoir colorant? La qualité Bengale n° 2 est presque si ce n'est aussi bonne que celle n° 1, et son prix n'est que les deux tiers de ce dernier. Le Bengale n° 3, d'un autre côté, n'est que les 5/9 du n° 1, et, comme matière colorante, n'a pas le tiers de sa valeur. Voilà assurément des rapports dignes d'attention et qui auront tout autant d'importance, pécuniairement parlant, pour les teinturiers, que pour les pharmaciens, lorsqu'on aura découvert le principe qui, dans l'indigo, remplit les fonctions d'agent thérapeutique.

Procédés de tannage des peaux.

Par M. A. V. Newton.

Le but qu'on s'est proposé dans les procédés pour la fabrication des cuirs dont il va être ici question consiste à accélérer l'opération, à diminuer les frais de fabrication et en même temps à produire un cuir d'une qualité supérieure. Ces trois objets jusqu'à présent n'ont pas été obtenus simultanément, car lorsqu'on a cherché à abréger la durée du temps, ou à diminuer les dépenses de l'opération, le cuir s'est trouvé de qualité inférieure.

Décrivons d'abord l'opération qui est applicable à toute espèce de cuir comme devant être exécutée sur un cuir destiné au corroyage.

Supposons qu'on veuille opérer sur 100 peaux de veau du poids chacune à l'état frais et en poil d'environ 4 kilogrammes. Ces peaux ayant été débourrées et parfaitement débarrassées de la chaux, en supposant qu'on ait employé cette substance au débourrage, et bien drayées, sont soumises à l'opération du tannage. A cet effet on mélange les ingrédients suivants avec une quantité d'eau suffisante pour leur solution, savoir 10 kilogrammes de sulfate d'alumine et de potasse (alun) et 5 kilogrammes de chloride de sodium ou sel marin. Cette solution est versée dans une cuve qu'on désignera par le n° 1. Dans une seconde cuve appelée le n° 2 on verse une solution formée avec 50 kilogrammes de cachou riche en tannin et en matière colorante (en supposant que ce soit la substance employée au tannage). Enfin dans une troisième cuve, le n° 3, on verse aussi une solution de 2 kilogrammes de sulfate d'alumine, soit seul, soit combiné à 1 kilogramme de chloride de sodium.

Pour préparer le mélange dans lequel on fait tremper les peaux, on prend 1/5 du contenu de la cuve n° 1, c'est-à-dire une quantité de liquide représentant 2 kilogrammes de sulfate d'alumine et de potasse et 1 kilogramme de chloride de sodium, puis 1/10 du contenu de la cuve n° 2 renfermant 5 kilogrammes de cachou, et enfin 1/4 du liquide de la cuve n° 3 équivalant à 1/2 kilogramme de sulfate d'alumine et 250 grammes de chloride de sodium, et on verse le tout dans un vase de capacité convenable pour pouvoir faire baigner les peaux; c'est ce qu'on appelle la cuve A. A ce mélange on ajoute la quantité d'eau suffisante pour couvrir les 100 peaux que l'on traite. La liqueur de la cuve A est alors chauffée jusqu'à 25°, et les peaux préparées y sont plongées une à une et abandonnées. Trois à quatre hommes placés autour de la cuve et armés de bâtons arrondis à l'extrémité font alors tourner ces peaux aussi près qu'il est possible des bords du vaisseau, et continuent le mouvement de rotation pendant environ une heure. Au lieu de cela, on pourra employer telle autre disposition mécanique qu'on jugerait convenable, mais dans tous les cas, au bout d'une heure, on enlève les peaux de la cuve.

L'opération suivante consiste à préparer un mélange avec 1/5 du contenu de la cuve n° 1 équivalant à 2 kilogrammes d'alun, et 1 kilogramme de chloride de sodium, 1/10 du contenu de la cuve n° 2 équivalant à 5 kilogrammes de cachou et 1/4 de la cuve n° 5, équivalant à 500 grammes de sulfate d'alumine, et 250 grammes de chloride de sodium, et à verser le tout dans la cuve A. On plonge de nouveau les peaux dans cette dernière cuve, où l'on élève la température de la liqueur à 25° en recommençant à faire tourner les peaux pendant plusieurs heures. Ces peaux sont alors relevées une seconde fois et immergées de nouveau dans la même cuve où elles restent jusqu'au lendemain matin.

Le lendemain on les enlève : la liqueur de la cuve A est portée à la température tiède et on y ajoute 1/5 du contenu de la cuve n° 1 équivalant à 2 kilogrammes d'alun et 1 kilogramme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chloride de sodium, 1/5 du contenu de la cuve n° 2, égal à 10 kilogrammes de cachou. L'opération du trempage est continuée alors pendant quelques heures, au bout desquelles les peaux sont relevées, puis immergées de nouveau dans la cuve A où elles restent jusqu'au lendemain.

Si l'opération du tannage doit continuer dans la cuve A, les peaux ont besoin d'être relevées au moins une fois par jour, et avant de les replonger, il faut agiter vivement la liqueur; enfin chaque fois que les peaux seront replongées dans la cuve, on les étendra aussi uniformément qu'il est possible.

Au sixième ou septième jour, à dater du moment où on a commencé l'opération, les peaux sont enlevées et on verse dans la cuve A le reste du contenu de la cuve n° 1 équivalant à 4 kilog. d'alun et 2 kilog. de chloride de sodium, le reste du contenu de la cuve n° 3 équivalant à un 1 kilog. de sulfate d'alumine et 500 grammes de chloride de sodium et 1/5 du contenu de la cuve n° 2 équivalant à 10 kilog. de cachou. quand le tout a été brassé, on y plonge les peaux pendant quelques heures et on continue l'opération du relevage de celles-ci pendant quelques instants tous les jours.

Le quatorzième ou le quinzième jour on ajoute au contenu de la cuve A environ 1/5 de ce que contenait la cuve n° 2 équivalant à 10 kilog. de cachou, et 6 à 7 jours après le 1/5 restant ou 10 kilog. de cachou.

A dater de 5 à 6 jours, à partir du moment où le traitement a commencé, les peaux doivent être soigneusement examinées en les coupant dans leurs parties les plus épaisses, pour observer la marche de l'opération ; on maintient le degré de force de la liqueur tannante pour que le cuir ne perde pas son gonflement ou épaisseur au point de couler à fond, et à cet effet on ajoute en cas de besoin une dose de cachou. Au bout de 4 à 5 semaines en tout la conversion des peaux en cuir est complète, ce dont on s'assure en y pratiquant des incisions dans les parties épaisses qui doivent être imprégnées uniformément dans toute leur épaisseur.

Les peaux ainsi préparées sont très-belles de couleur et de qualité, et lorsque l'opération est terminée, on les suspend pendant vingt-quatre heures environ et on procède au corroyage.

Voici un autre moyen de convertir les peaux en cuir et dans lequel on ne s'éloigne pas matériellement du mode ordinairement employé.

Lorsqu'arrive à peu près le dixième jour de l'opération, et que les peaux ont été soumises aux différentes immersions successives dans les liqueurs préparées d'après les indications précédemment données, on les relève dans la cuve A et on répand dessus de l'écorce en poudre dans la proportion de 1 kilog. à 1$^{kil.}$,50 pour chaque peau. Il faut humecter l'écorce avec une portion de la liqueur de la cuve A ou avec du jus de tan un peu aiguisé. La fosse doit être pourvue d'une pompe à main en bois du genre de celle dont les tanneurs font usage, et tous les deux ou trois jours on pompe la liqueur du fond de la fosse pour la rejeter par dessus afin d'entretenir un mélange parfait dans la liqueur et de la rendre aussi homogène que possible.

L'opération qu'on vient de décrire est la même pour toute la molleterie, qu'on opère sur des peaux de veau, de chèvre, de vache, de mouton, de veau marin, etc. Les proportions dans les substances varient toutefois pour les différentes espèces de peaux : ainsi pour 100 peaux de chèvre, de mouton ou de veau marin on dissout dans une quantité suffisante d'eau 4 à 5 kilog. d'alun, 3 kilog. de sel marin et 25 à 30 kilog. de cachou. Pour 100 peaux de veau, chacune du poids, à l'état frais et en poil de 4 kilog. on prend les proportions déjà indiquées, et pour 100 kilog. de peaux de vache, pesant chacune fraîche et en poil 24 kilog. et destinées à faire des empeignes de souliers et de bottes, les proportions seront 50 kilog. alun, 25 kilog. sel marin et 250 kilog. cachou.

Si on veut tanner en couchant en fosse, l'opération doit être précédée de tout le travail décrit ci-dessus en parlant de cette opération. La proportion d'écorce employée est d'environ 1$^{kil.}$,50 pour 4 kilog. de peau fraîche et en poil.

Quand on veut tanner des cuirs forts qu'on corroye pour harnais et pour faire des coffres de voiture il faut pour 100 peaux 100 à 150 kilog. d'alun et environ 50 kilogrammes de sel marin. On peut n'employer que la moitié du sel marin en y substituant une quantité égale de sulfate de soude ou de magnésie, lorsqu'on veut avoir un cuir d'une couleur plus claire, et d'une qualité plus ferme et plus roide. Le sulfate d'alumine peut toutefois être employé dans tous les cas pour les peaux de veau.

Pour tanner les peaux dans la fabrication de la molleterie comme peaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de veau ou de chèvre pour bottes et souliers, la préparation employée pour 100 peaux est de 1 à 1,5 kilog. d'alun, et une égale quantité de chloride de sodium, et pour 100 peaux de vache de 20 à 25 kilog. d'alun et moitié cette quantité de sel marin.

Le tannin et la matière colorante peuvent être appliqués sous la forme d'un extrait liquide d'écorce, si l'on trouve que cela vaut mieux pour la couleur des produits. On remarquera d'ailleurs ici qu'après que l'opération du tannage est terminée les liqueurs conservent encore 1/5 ou 1/6 de leur force, et qu'il faut en profiter pour diminuer proportionnellement la quantité des différents ingrédients et utiliser ainsi la liqueur qu'on a employée précédemment.

L'opération qu'on vient de décrire peut se diviser en deux opérations distinctes ainsi qu'il suit :

1re *opération. Tannage blanc ou préparation.* Dans cette opération l'alun et le sel marin sont dissous, et si on les emploie dans les proportions indiquées, les peaux doivent être traitées de la manière requise en apprêt.

2e *opération. Tannage de couleur.* Les peaux sont dans ce cas tenues immergées dans le cachou qu'on emploie de la manière et dans les proportions indiquées ci-dessus, jusqu'à ce qu'elles en soient complètement saturées.

Pour les peaux de bœuf pesant 100 kilog., il faut employer de 7 à 8 kilog. d'alun et 2,5 kilog. de sel, c'est-à-dire qu'en supposant qu'on se serve de 20 kilog. d'alun, il ne faudra que 1 kilog. de sel et 5 à 6 kilog. de cachou. On placera dans une cuve peu profonde et on traitera de la manière connue pour fabriquer le cuir de Hongrie, après avoir préalablement trempé, mais seulement le temps nécessaire pour donner une couleur uniforme sans taches ni placage. Lorsque les opérations ci-dessus sont complètes, on laisse les peaux dans les solutions indiquées, et au bout de 7 à 8 jours on ajoute 30 kilog. de cachou en solution. Au bout de 30 jours environ pendant lesquels les peaux ont dû être relevées de temps à autre, on les couche dans les fosses comme on l'a expliqué. La quantité d'écorce employée est à peu près de 15 kilog. pour chaque peau.

En terminant on fera remarquer que les opérations décrites ci-dessus présentant un caractère nouveau, tant sous le rapport de la science que sous celui industriel ; on peut désigner le procédé de préparation de la molleterie par l'expression de *mégisso-tannage* et celui pour les cuirs forts d'*Hongroyo-tannage.*

Ainsi en résumé ce mode de fabrication des peaux et cuir s'effectue en opérant le tannage comme il suit, savoir, en employant des substances qui agissent immédiatement sur la matière albumineuse de la peau (tels que l'alun, le sel marin, le chloride de potassium, les sulfates de soude, de potasse ou de magnésie, le chloride de zinc ou celui d'alumine, etc., soit seuls, soit mélangés et parfaitement neutres, et le sulfite de soude dont on peut aussi faire usage), et en les combinant à d'autres substances contenant du tannin et destinées à agir sur la gélatine de la peau (tels que le cachou, l'écorce de diverses espèces de chênes, ainsi que leurs feuilles et leurs fruits, l'écorce du hêtre, du peuplier, du châtaignier, du bouleau, de l'érable, du garouille, du sumac, etc., et toute autre substance contenant du tannin), toutes matières qui doivent être employées en proportion inverse de leur richesse, en prenant pour base le cachou de bonne qualité qui renferme environ 50 pour 100 de tannin appliqué dans les proportions indiquées plus haut.

Analyse du bois rouge de Santal.

Par M. C. Meier.

M. C. Meier a soumis à de nouvelles recherches le bois de Santal et y a trouvé six matières différentes propres, dont il n'a pas toutefois donné l'analyse ultime. Parmi ces six matières, deux sont solubles dans l'alcool, ce sont l'acide santalique et l'oxide de santal, quatre sont solubles dans l'eau, savoir : la santalide, la santaloïde, la santalidide et la santaloïdide.

L'acide santalique s'extrait du bois qu'on réduit en poudre au moyen de l'éther; on évapore l'extrait jusqu'à siccité, on fait bouillir à plusieurs reprises le résidu avec de l'eau, puis on le dissout dans l'alcool, et on précipite la dissolution au moyen d'une solution de sucre de saturne dans l'alcool ; il se sépare du santalate de plomb coloré en violet foncé. On fait bouillir plusieurs fois de suite ce santalate dans l'alcool, puis on étend avec de l'alcool et on décompose par l'hydrogène sulfuré. Après l'évaporation de la dissolution alcoolique, on obtient l'acide sous la forme d'une poudre qui consiste en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aiguilles d'une finesse extrême, laquelle se dissout dans l'alcool froid de 80° ou dans l'alcool chaud de 60° en le colorant en rouge foncé. Les alcalis caustiques ou carbonatés le colorent en violet foncé; l'acide sulfuré concentré dissout cet acide en se colorant en rouge foncé, mais l'eau le précipite de cette solution sans qu'il ait éprouvé de changement. Dans l'éther il se dissout en prenant une teinte jaune. A 104° C. l'acide santalique fond comme de la résine; à une chaleur plus élevée il a brûlé en laissant du carbonate et du sulfate de chaux; preuve que cet acide n'était pas pur. Il fournit avec les bases des sels colorés en violet foncé dont aucun toutefois n'a été obtenu sous forme de cristaux.

L'oxide santalique reste dissous dans l'alcool après la précipitation de l'acide santalique par l'acétate de plomb; on l'obtient ainsi sous la forme d'une masse brune amorphe, qui se dissout dans l'alcool qu'il colore en brun et est insoluble dans l'éther et l'eau.

Les trois autres substances se préparent au moyen des décoctions aqueuses du bois de Santal.

Les cendres du bois épuisées par ces dissolvants renferment du sulfate de chaux, du chlorure de la même base, du phosphate de magnésie, de l'alumine, de l'oxide de fer, et de la silice.

Du jaune et du vert de zinc.

Par M. L. Elsner.

Les expériences que j'ai entreprises sur le jaune et le vert de zinc ont présenté les résultats suivants qui ne sont pas sans intérêt pour la chimie appliquée aux arts.

J'ai obtenu un très-beau jaune de zinc en versant dans une solution bouillante de sulfate de zinc chimiquement pur du chromate neutre de potasse (on sait que le chromate double de potasse ne donne pas de précipité dans une solution de vitriol de zinc.) Le précipité qui est d'un beau jaune a été lavé avec de l'eau distillée, eau qui par des opérations répétées a fini par se colorer, tandis que la belle couleur jaune du chromate de zinc est devenue de plus en plus pâle, circonstance qui ne paraît pas favorable aux applications à des usages généraux de cette couleur du reste très-brillante. En y mélangeant du bleu de Prusse récemment précipité, on obtient toutes les variétés de vert, mais la plupart d'entre elles sont ternes et les lavages en affaiblissent les nuances, probablement par suite de l'instabilité du chromate de zinc. La couleur verte a été tout aussi variable quant à une solution de prussiate jaune de potasse et de chromate neutre de cette base; on a ajouté une solution de sulfate de zinc et de sulfate de fer; seulement on observe quelquefois que le précipité vert prend, quand il est encore suspendu dans la liqueur, une couleur tout à fait jaune de rouille, phénomène qui est dû probablement à la formation du chromate de fer, puisqu'on sait que les solutions de fer sont précipitées en jaune par le chromate neutre de potasse.

On obtient un très-beau précipité vert en traitant une solution de chromate neutre de potasse par du sulfate de cuivre, mais cette couleur brillante est également détruite par de simples lavages à l'eau froide, qui s'écoule constamment colorée en jaune, tandis que, même dès le commencement, le beau précipité vert se colore de plus en plus en bleu. On peut préparer un autre vert par le mélange du chromate jaune de zinc avec du carmin d'indigo (solution d'indigo précipitée par le carbonate de potasse). Enfin on obtient come on sait une couleur verte parfaitement fine, en mélangeant du carmin d'indigo à un extrait aqueux de safran.

Sur la fabrication des feux de bengale.

Par M. le docteur Mohr.

Le *journal des connaissances usuelles* avait donné pour la préparation des feux blancs de bengale qu'on vend dans des boîtes en bois et qui se distinguent par la lumière blanche éclatante qu'ils répandent en brûlant, et leur emploi pour signaux de nuit et dans les feux d'artifice, la recette suivante qu'il dit être celle employée généralement à leur fabrication, savoir: 24 parties de salpêtre, 7 parties de fleurs de soufre et 2 parties de sulfure rouge d'arsenic (réalgar) qu'on mélange intimement ensemble, et introduit dans des boîtes en bois de forme ronde ou carrée. Ordinairement on donne aux premières un diamètre égal à leur hauteur tandis que les boîtes carrées ont une hauteur double de leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

largeur. Pour que la masse s'enflamme et brûle rapidement, il est nécessaire de la faire sécher fortement sur le feu dans une chaudière en fonte, car lorsqu'on mélange le salpêtre avec les fleurs de soufre, il se dégage toujours des vapeurs d'acide azoteux, et la masse devient pâteuse et humide et par conséquent ne s'enflammerait que difficilement sans cette précaution.

Les boîtes peuvent très-bien être en carton ; on y introduit avec force la masse pâteuse qu'on fait sécher ensuite dans un endroit chaud. On peut coller par dessus un fort papier sur lequel, quand on veut allumer, on place un charbon rouge de feu ou un morceau d'amadou enflammé qui met le feu en brûlant à la matière. Dans tous les cas il convient de donner aux boîtes une hauteur supérieure à leurs autres dimensions, afin que la combustion ait plus de durée. Avec une boîte de 8 centimètres de hauteur et 4 à 5 de largeur, le feu dure quelques minutes, et pendant sa combustion il dégage d'épaisses fumées d'acide sulfureux gazeux qu'on doit bien se garder de respirer. Le mélange est plus économique que la poudre à tirer parce que sa préparation n'exige pas les travaux considérables et ne présente pas les dangers de cette dernière.

D'après une autre formule, il faudrait au lieu de sulfure d'arsenic se servir de sulfure d'antimoine pour composer les feux blancs, mais ces deux additions sont superflues et sans utilité, car l'arséniate ou l'antimoniate de potasse qui se forment ne jouent pas un autre rôle que celui que peut remplir le sulfate de potasse, c'est-à-dire par une inaltérabilité au feu de produire l'effet lumineux. Le salpêtre et le soufre seuls ne s'enflamment pas aussi facilement, et par conséquent, au mélange ci-après qui brûle sans dégager de vapeurs arsenicales, avec un effet très-remarquable, et qui peut s'enflammer aussitôt après qu'on a opéré le mélange, il faut ajouter un peu de charbon. Cette composition consiste en 24 parties de salpêtre, 7 de soufre et 1 de charbon. Le charbon augmente l'inflammabilité et diminue ainsi la durée de la combustion qui par suite en devient plus vive. Il ne faut pas chercher à augmenter la proportion du charbon, autrement on se rapprocherait de plus en plus de la poudre à tirer, la combustion serait explosive et la couleur de la flamme jaune et à la fin rougeâtre. Avec les proportions précédentes on n'a pas à craindre ces résultats. Dans ce mélange il ne faut pas comme pour la poudre à tirer chercher des rapports stochiométriques, car comme pour les fusées à la congrève et autres pièces de guerre ou d'artifice il faut toujours obtenir une durée ou un effet moins instantané et par conséquent ajouter en excès un des ingrédients.

Quant aux mèches et aux amorces, nous recommandons de les préparer avec 4 parties de salpêtre, 2 de poudre à tirer, 2 de charbon et 1 de soufre, mélange qu'on introduit dans des cylindres de la grosseur d'un tuyau de plume à écrire et qu'on prépare en entourant une baguette ronde de bois avec de gros papier collé qu'on a enduit de colle sur les bords. Ces mèches ne ratent jamais et ne sont éteintes ni par le vent ni par la pluie. Il faut pour les éteindre les couper avec des ciseaux au dessous de la partie enflammée.

Procédé pour enlever sur le linge les marques faites au nitrate d'argent.

Par M. T. et H. Smith,

Nous avons été chargés, il y a quelques temps, d'enlever sur du linge des taches qu'on y avait faites en marquant avec le nitrate d'argent, et on sait qu'en général pour marquer le linge avec cette préparation il faut employer une température assez élevée pour que les lettres apparaissent, ce qui se fait ordinairement à l'aide d'un fer à repasser.

Le moyen connu, savoir : l'emploi du cyanure de potassium et celui de M. W. Hérapath qui consiste à former d'abord au moyen de la teinture d'iode de l'iodure d'argent, puis à éliminer celui-ci par de l'hyposulfite de soude, s'étant montrés complétement impuissants, cette résistance opiniâtre nous a fait conjecturer en premier lieu que le tissu avait bien pu être détruit par un acide concentré qui se trouvait dans l'encre par suite d'une préparation vicieuse. Mais c'était une erreur, car nous ne tardâmes pas à reconnaître que ces taches pouvaient être enlevées avec promptitude et complétement sans la moindre altération du tissu même le plus fin, en les humectant avec une dissolution de chlorure de chaux ; en peu de minutes la couleur noire de ces taches passe au blanc par la forma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion d'un chlorure d'argent qui est blanc, mais comme ce chlorure sous l'influence de la lumière ne tarde pas à repasser au noir, il faut le dissoudre et l'enlever complétement. On trempe donc les parties du tissu où sont les taches blanches pendant quelques minutes dans une solution d'ammoniaque ou d'hyposulfite de soude, puis on lave et on élimine à l'eau pure.

Lorsque les marques pénètrent profondément, quelques minutes ne suffisent plus pour transformer complétement l'argent en chlorure, parce qu'alors il se forme à la surface une croûte de ce sel insoluble, qui soustrait les parties intérieures à l'action du chlorure de chaux. Parfois la transformation n'est point encore complétement terminée au bout de une à deux heures, de façon qu'on pour ait bien en ces points détruire le tissu, avant d'atteindre le but. Dans ce cas on traite, après l'emploi du chlorure de chaux, par l'ammoniaque, et on répète les procédés jusqu'à ce qu'on ait enlevé jusqu'à la dernière trace des marques.

Traitement des eaux provenant du lavage des laines.

Par M. A.-M. Dougall.

A la solution savonneuse provenant du lavage des laines on ajoute du chlorhydrate de chaux tant qu'il se forme un précipité. Lorsque ce précipité s'est déposé, la liqueur surnageante est décantée, le précipité jeté sur un filtre de laine pour en extraire la plus grande portion du liquide dont le reste est chassé en introduisant dans un hydro-extracteur doublé avec une étoffe de laine. Le produit est un savon de chaux mélangé avec quelques impuretés insolubles que les eaux savonneuses ont pu contenir. L'acide gras est séparé du produit par les acides minéraux, et en particulier par l'acide chlorhydrique qui donne du chlorhydrate de chaux, qui sert à opérer sur une nouvelle quantité d'eaux savonneuses.

Quant aux eaux-mères, elles renferment la base du savon alcalin dont on a fait usage pour dégraisser les laines, combinée à l'acide chlorhydrique, et on peut en extraire le sel si on le juge avantageux.

Analyse de la porcelaine de Berlin.

Par M. W. Wilson.

Des fragments d'une capsule servant à des évaporations en porcelaine de Berlin, ont présenté à l'analyse les substances suivantes :

Silice.	71.3400
Alumine.	23.7630
Oxide de fer.	1.7430
Chaux.	0.5686
Magnésie.	0.1923
Potasse.	2.0010

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à tourner les bobines.

Par M. J. FINDLAY.

Dans les filatures de coton, si remarquables par leur étendue et la beauté de leur travail des villes de Glasgow et de Paisley en Écosse, on a commencé, il y a déjà un certain nombre d'années, à débiter ce genre de fil pour les usages dans le pays, non plus sur des pelotes, mais sur de petites bobines en bois blanc ou autre matière. Au commencement et même encore aujourd'hui dans quelques localités rurales, on fabriquait ces bobines sur un tour ordinaire avec la gouge et le ciseau et la consommation en était très-faible. Plus tard M. Clark, habile fabricant à Mile-end près Glasgow, introduisit un mécanisme de tour, en partie automatique, qui augmenta la puissance productive pour satisfaire aux demandes toujours croissantes. Cette machine, qui a reçu de nombreuses applications et diverses modifications, a rendu un notable service en abaissant les frais de production d'un article assez dispendieux dans les manufactures. Les parties les plus essentielles de l'appareil le plus généralement employé consistaient en un couple de poupées mobiles, semblables à celles d'un petit tour et se mouvant sur une petite barre placée transversalement sur un établi d'atelier. Entre ces poupées était un arbre qui portait la bobine en blanc. A mesure que celle-ci tournait, les poupées mobiles, dont l'une portait l'outil à dégrossir et l'autre l'outil finisseur, recevaient un mouvement alternatif d'arrière en avant et réciproquement au moyen d'un levier mû à la main par l'ouvrier. L'outil dégrossisseur réduisait le blanc à l'état de cylindre uni, puis il se retirait pour faire place à celui opposé qui terminait la bobine. Un tourneur habile à la main, pendant une journée de travail, produisait huit grosses de bobines terminées; avec l'assistance de la machine de M. Clark ce nombre fut porté à vingt-cinq grosses et enfin avec la machine que nous allons décrire, il s'élève à soixante grosses dans une journée de travail de dix heures.

La fig. 1, pl. 133, est une élévation vue par devant de la machine établie sur un banc de tour.

La fig. 2 est un plan correspondant.

La fig. 3 est une élévation du mécanisme découpeur seulement.

La fig. 4, quelques détails sur une autre modification de l'appareil de découpage.

A,A est un banc formant le sommier de la machine et portant les deux poupées B et C disposées comme dans un tour ordinaire. La poupée fixe B porte l'arbre tournant D qui est mis en état de circulation par une poulie et une courroie comme d'habitude. Sur le nez de cet arbre est fixé un bout d'arbre *r* plus petit ou une pointe de forme particulière qui reçoit le morceau de bois brut ou en blanc dont on doit former la bobine ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la fig. 2.

La poupée mobile C porte à son tour une pointe centrale mobile E maintenue dans son support par un chapeau et qu'on peut faire avancer ou reculer dans le sens longitudinal à l'aide d'un levier F. Ce levier a son centre de rotation en G sur un corbeau boulonné sur la poupée et est articulé au point H avec l'extrémité extérieure de la pointe E à l'aide d'un petit lien I. Sur la même extrémité de cette pointe est aussi boulonnée une pièce triangulaire J reliée en K, par un boulon qu'on peut ajuster à volonté dans une morfaise oblongue, avec la barre mobile L qui agit sur l'appareil d'embrayage que porte la poupée ou montant M.

Les porte-outils N et O sont mobiles sur des points de centre P,P établis dans les joues Q,Q fixées sur le banc entre les deux poupées et ils sont mis en mouvement par l'arbre transversal à excentrique R.

Le support N porte le ciseau plat et large S et les deux gouges latérales T,T, pièces assemblées et boulonnées ensemble pour constituer un outil composé; le ciseau plat ayant pour objet de tourner le blanc ou bobine brute et de l'amener au diamètre convenable, tandis que les gouges le coupent au deux bouts suivant le modèle voulu. L'abatage nécessaire pour amener et mettre en action cet outil composé sur le blanc s'obtient à l'aide de la cheville U ajustée sur l'arbre R de façon qu'à chaque révolution de cet arbre la tête arrondie de la cheville pressant contre le fond du porte-outil le soulève et fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parcourir à l'outil l'arc ponctué de la fig. 3.

Le porte-outil de devant O est monté pour donner la forme définitive à la bobine. L'outil composé pour cet objet est formé de cinq ciseaux distincts : celui au centre V est droit et destiné à tourner la portion centrale et cylindrique de la bobine, les deux ciseaux inclinés W,W produisent la portion conique intérieure des embases de la bobine, et les deux ciseaux extérieurs coupent carrément ces embases.

L'abatage alternatif de cet outil composé, s'obtient par le moyen de l'arbre transversal R et de l'excentrique X calé près de son extrémité antérieure et agissant à chaque coup sur le fond du porte-outil en Y.

Les deux porte-outils N et O sont mis en jeu par un même arbre Z que fait mouvoir la poulie *a*. Cet arbre porte un bras de manivelle *b*, percé d'une mortaise avec boulon d'ajustage pour recevoir l'œil de la bielle *c* articulée à son extrémité opposée avec un second bras de manivelle *d* placé sur l'extrémité postérieure de l'arbre à excentrique. De cette manière, la révolution de l'arbre Z communique un mouvement continu de révolution à l'arbre R par l'entremise de son bras de manivelle *d*.

L'arbre moteur Z est pourvu d'un appareil d'embrayage destiné à suspendre l'action des ciseaux au moment où l'on insère la bobine en blanc et celui où l'on enlève la bobine terminée. Une pièce à griffes *e* établie sur le moyeu de la poulie folle de chasse *a* et un manchon correspondant mobile longitudinalement sur une nervure réservée sur l'arbre servent à embrayer et désembrayer au besoin. L'extrémité pliée *f* de la barre L se loge dans une coulisse circulaire sur le manchon à griffes, et le plan incliné qu'elle forme ainsi à son extrémité antérieure vient porter sur l'extrémité libre de la pièce à charnière *g* établie au sommet du montant *h*. Un ressort en hélice *j* butte contre l'embase du manchon à griffes et tend à le maintenir constamment en prise avec la griffe *e* pour mettre en rapport l'arbre avec la poulie motrice. Lorsque le levier F est repoussé pour dégager la bobine terminée des pointes qui la portent, la barre L en glissant dans la direction de la flèche, vient d'un côté porter sur le gallet-guide *k* comme point d'appui, tandis que son extrémité en plan incliné *l* presse par l'entremise de la pièce *g* sur le collet du manchon ou griffe mobile, de manière à le faire reculer, à le désembrayer de l'arbre Z et le soustraire à l'action de la poulie. Cette manœuvre arrête tout à coup le mouvement des outils et donne le temps à l'ouvrier de placer un nouveau blanc entre les pointes.

Quand on veut tourner des bobines avec cette machine, on fait entrer les blancs bruts et convenablement percés sur l'extrémité courte et cylindrique *m* de la pointe mobile E, qui est alors amenée par le levier F dans la position représentée dans les figures. Ce mouvement fait entrer de force l'autre extrémité du blanc sur l'autre pointe *r*, ainsi qu'on le voit dans la fig. 2 où il est maintenu par deux côtés saillants qui l'entraînent en même temps dans le mouvement rapide de rotation de l'arbre principal D. Ce mouvement ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, met l'arbre Z en action par l'entremise de la barre L, et les outils se rapprochent doucement l'un après l'autre du blanc tournant et l'amènent à la figure requise de la bobine.

Le mouvement d'abatage des deux porte-outils n'est pas simultané, l'opération du dégrossissage est la première qu'on exécute, et les outils de découpage n'agissent sur le blanc qu'après que celui-ci a été amené à l'état de cylindre uni. Pour atteindre ce but, la cheville qui met en jeu l'outil à dégrossir commence à fonctionner un peu avant l'excentrique de l'outil finisseur. A chacune des oscillations de la bielle C dans la direction de la flèche, la cheville U s'élève au plus haut point qu'elle puisse atteindre pour un tour de l'arbre en relevant le porte-outil N d'une quantité correspondante ; son mouvement se continuant ensuite au delà de ce point, sa tête descend sur le côté opposé de l'axe de l'arbre, en faisant reculer l'outil après qu'il a coupé convenablement le blanc dans une étendue suffisante pour le dégager de celui-là. A ce moment l'outil antérieur O entre en jeu en creusant la gorge où doit s'envider le fil, et complétant la forme de la bobine. Alors l'action des deux porte-outils est suspendue, et la bobine est dégagée par la barre d'équerre *n* qui reçoit son mouvement de la pointe E. Cette dernière porte au point *o* une barre verticale *p* dont le sommet est percé d'un œil qu'on ajuste au moyen d'une boîte *q* et d'une vis sur l'extrémité de l'équerre *n*. L'extrémité opposée de celle-ci présente aussi un œil pour qu'elle puisse glisser sur la portion cylindrique de la pointe *r*, de manière que chaque fois que le levier F est re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poussé, l'extrémité de la barre glissant sur la pointe *r*, dégage et fasse sortir la bobine; le même mouvement du levier suspendant aussi l'abatage des porte-outils jusqu'à ce qu'on ait introduit un nouveau blanc.

L'objet de ce moment automatique d'arrêt des outils est de fournir à l'ouvrier le temps nécessaire pour placer un nouveau blanc sans courir le risque d'être blessé par le rapprochement des ciseaux pendant qu'il opère. Quand la machine fonctionne avec un mouvement semblable, l'action des outils se fait à des intervalles constants et réguliers, et l'ouvrier règle ses mouvements de manière à placer exactement ses blancs au moment de la retraite des porte-outils.

On peut appliquer diverses modifications ou systèmes d'excentriques pour faire relever les porte-outils, et les inventeurs ont dans quelques circonstances eu recours à une came au lieu d'un levier de manivelle sur l'arbre moteur Z, le but étant simplement de donner aux outils un mouvement vif d'abatage et un mouvement plus lent pendant qu'ils découpent la bobine.

La fig. 4 représente en élévation un couple d'outils découpeurs A,B, disposés pour s'abattre et faire retraite le long d'une tige droite par l'action d'un couple de manivelles C,D, ajustées dans des mortaises pratiquées sur le plat de deux roues plates dentées E,F engrenant l'une dans l'autre. Dans cette disposition l'arbre de la roue F est supposé être l'arbre moteur, et la roue supérieure E est commandée par cette roue F. Les manettes des deux bielles G,H sont disposées pour que la révolution simultanée des deux roues dans la direction des flèches produise un mouvement analogue d'abatage des porte-outils dans des directions opposées. L'adoption des roues droites dentées dans ce mécanisme fournit un moyen facile de donner une légère avance à l'un des outils sur l'autre, en faisant varier la position des manettes des manivelles l'une par rapport à l'autre.

Une autre disposition avec excentrique droit et gauche enfilés sur une tige sous les porte-outils paraît parfaitement adaptée pour imprimer aux outils découpeurs ce mouvement de rapprochement et d'éloignement; c'est du reste une action mécanique qu'on peut produire de bien des manières diverses, et de même l'appareil d'embrayage, ainsi que le mouvement pour enlever la bobine, peuvent être exécutés par la machine elle-même et sans levier à main, si on le juge nécessaire.

Dans l'ancien procédé à la main, les frais de main-d'œuvre pour une grosse de bobines s'élevaient à environ 0 fr. 50 cent. La machine de M. Clarke a réduit ces frais à 12,5 c., et enfin la machine qu'on vient de décrire les a fait descendre à 7,5 c. pour la même quantité.

Indépendamment de son utilité pour tourner les bobines, cette invention mécanique est applicable à la production de tous les petits objets de tour dont il faut produire un grand nombre de même modèle, tels qu'esquives pour broches de filatures, petites poulies, et les innombrables objets de petite décoration.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse sur un mouvement d'embrayage et de débrayage à cliquet pour la jonction des moteurs inventés par M. Pouyer-Quertier fils de Rouen (1).

Par M. Jacques Kœklin.

L'importance du but que s'est proposé M. Pouyer-Quertier en appliquant aux arbres de transmission de la jonction de deux moteurs un appareil d'embrayage et de débrayage se mouvant mécaniquement, est facile à comprendre pour toutes les personnes qui ont été dans le cas de faire établir et d'employer deux moteurs distincts conduisant simultanément un même établissement, parce que chacun a dû éprouver des difficultés sérieuses résultant des différences de vitesses inévitables entre deux moteurs donnés, soit une roue hydraulique fonctionnant de concert avec une machine à vapeur, ou bien deux roues hydrauliques devant marcher en même temps, ou enfin deux machines à vapeur non accouplées sur le même arbre de volant.

Dans tous les cas on est exposé à éprouver des accidents très-graves en reliant d'une manière rigide, par des transmisions, les deux moteurs entre eux, vu qu'il existe constamment une différence de vitesse, et qu'alors il arrive forcément que l'un entraîne l'autre, en l'exposant à des ruptures et à des avaries.

Pour y remédier, on a bien à sa disposition les divers systèmes de débrayage par manchons d'accouplement à dents, généralement disposés pour

(1) Extrait du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, n° 108, p. 299.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se dégrener dès que le moteur qui ne doit pas être entraîné se ralentit, et cela par suite des plans inclinés que présentent les dents du manchon dans l'un des sens du mouvement. Une détente à fourche, engagée dans la gorge du manchon mobile, pousse constamment, par l'effet d'un contre-poids, ce manchon contre la partie fixe, de manière à l'engager de nouveau avec l'autre dès que l'équilibre de vitesse se rétablit. Il résulte de là des chocs et des entraves continuels qui font que bien souvent on préfère dégrener complétement le moteur, qui n'a plus la force nécessaire pour fonctionner constamment à la vitesse voulue, et l'on sacrifie par là tout le travail utile qu'il pourrait rendre dans d'autres moments de la journée.

Dans bien des cas, et dans la crainte des chocs et des irrégularités résultant de ces systèmes de débrayage, on établit les transmissions de jonction d'une manière rigide, et par suite assez forte dans la prévision que l'un des moteurs puisse entraîner l'autre; c'est ce qui a généralement lieu quand on fait marcher simultanément deux roues hydrauliques, et même bien souvent pour une machine à vapeur établie pour venir en aide à une roue d'eau.

Cependant il est prouvé que deux moteurs accouplés d'une manière rigide agissent d'une manière très-nuisible l'un sur l'autre; qu'une partie de leur effet utile se trouve perdue et annulée par les chocs qui se transmettent de l'un à l'autre.

Sans pouvoir démontrer la cause de ce fait, il découle cependant d'une foule d'essais et d'expériences faites, soit pratiquement par la marche comparative des établissements, soit théoriquement par des expériences comparatives au frein de Prony, qu'en essayant deux moteurs isolément, la force totale obtenue sera supérieure à celle trouvée pour les deux moteurs accouplés.

C'est un fait avéré par tous les constructeurs, et par ces motifs on a cherché à appliquer et on a exécuté bien des dispositions variées de jonctions, soit manchons à friction, soit débrayages à ressorts et à contre-poids; mais toutes avaient à peu près les mêmes inconvénients, qui sont les chocs lors de l'embrayage après que le débrayage a fonctionné.

Par la disposition adoptée par M. Pouyer-Quertier, tous ces inconvénients disparaissent presqu'en entier, et chaque moteur, tout en agissant sur la transmission de mouvement principale, reste pour ainsi dire indépendant. Quand il a acquis la vitesse voulue, il transmet sa force voulue disponible à l'arbre moteur sur lequel il agit, et dès qu'il se ralentit par une cause quelconque, il se trouve dégrené tout seul jusqu'à ce qu'il l'ait reprise.

Le principe du mécanisme appliqué par M. Pouyer-Quertier consiste à faire soulever par l'arbre de transmission, qui marche à la bonne vitesse, les cliquets qui viennent s'engager dans les dents dont est garnie une roue à rochet fixée sur le même arbre.

Comme ces cliquets sont fixés sur un disque établi sur l'arbre venant du moteur supplémentaire, ou mieux encore sur la première roue d'engrenage commandée par ce moteur, et qui est elle-même folle sur l'arbre, il s'ensuit que ce dernier n'agit sur la transmission du mouvement que par l'intermédiaire des cliquets mobiles qui entraînent la roue à rochet.

Ces cliquets, comme on l'a dit, n'agissent que quand la vitesse des moteurs est parfaitement d'accord, et cela par le moyen d'une bride montée à frottement sur la douille de la roue à rochet, et reliée à ses extrémités avec les équerres des cliquets; il s'ensuit que dès que le moteur supplémentaire se ralentit, les cliquets se trouvent soulevés par l'effort qu'exerce sur eux la bride de frottement, qui se trouve entraînée par la roue à rochet qui a conservé toute sa vitesse. Les cliquets persistent dans cette position et ne peuvent venir en contact avec les dents de la roue à rochet aussi longtemps que ce ralentissement a lieu; mais dès que ce moteur reprend et que le pignon ou le disque portant les cliquets tend à égaler ou dépasser l'arbre portant la roue à rochet, ces cliquets s'abaissent et entraînent à leur tour la transmission de mouvement.

Toute cette disposition de mécanisme est à peu près la même que celle des mouvements de débrayage appliqués aux différents systèmes de métiers self-acting, et M. E. Saladin a soumis en 1842 une disposition particulière qui a été publié dans le 16e volume de vos bulletins, et qui a beaucoup d'analogie avec le débrayage qui nous occupe, sauf que les cliquets du mouvement de M. Saladin étaient soulevés par un volant dont il fallait vaincre la force d'inertie, volant qui dans l'autre sens du mouvement les engageait dans les dents de la roue en rochet.

L'idée de M. Pouyer-Quertier d'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pliquer ces dispositions de mouvement qui ne trouvaient leur emploi que pour transmettre le mouvement à l'arbre commandant les tambours d'un chariot de métiers à filer est on ne peut plus heureuse, et fournit, comme nous l'avons déjà dit, le moyen de faire agir en toute sécurité et sans crainte différents moteurs sur une même transmission.

Le comité des arts mécaniques n'a pas eu l'occasion de voir et d'examiner les appareils exécutés et appliqués par M. Pouyer-Quertier lui-même, mais il a pu se rendre compte de leur usage et des résultats pratiques qu'ils ont fournis par ceux qui ont été établis par MM. A. Kœchlin et Ce, d'après les indications de l'inventeur, chez MM. Frey, Witz et Ce à Quebwiller, pour relier entre eux leurs différents moteurs.

Il s'agissait de relier entre eux : 1° une machine à vapeur de la force de 80 chevaux ; 2° une turbine de la force de 50 chevaux, et 3° enfin, une roue hydraulique à augets de la force aussi de 45 à 50 chevaux. Une transmission de mouvement de jonction relie ces trois moteurs avec une seconde machine à vapeur de la force de 40 chevaux qui peut fonctionner de concert avec eux pour la commande du tissage mécanique ; chacun des trois moteurs de la filature est muni de son débrayage.

Ces différents appareils fonctionnent depuis environ deux ans sans qu'il y ait eu à y retoucher, et durant ce temps ils se sont parfaitement bien comportés en toutes circonstances. Il est vraiment intéressant de voir des moteurs de cette force s'engrener et se dégrener à volonté comme si c'était une machine de filature isolée, et sans que la marche générale de l'établissement s'en ressente le moins du monde. Nous avons vu par nous-mêmes que quand la filature était mise en mouvement par les moteurs hydrauliques, on mettait la machine à vapeur en train sans prendre aucune précaution. Il serait même bien difficile d'indiquer le moment exact où elle commence à agir à son tour sur la transmission de mouvement, tellement le choc résultant de l'abatage des cliquets se trouve adouci. Il en est de même pour chacun des trois autres moteurs ; on les arrête, on les met en train à volonté, sans s'inquiéter si les uns ou les autres sont en activité ou non.

Le comité a trouvé les résultats obtenus chez MM. Frey, Witz et Ce avec les appareils à cliquets assez beaux pour engager les industriels à en faire d'utiles applications. Pour réussir il suffira d'établir le tout solidement, et de ne pas économiser sur les dimensions des pièces qui demandent à être proportionnées aux efforts des moteurs à mettre en communication entre eux.

Fig. 5, pl. 133, vue de l'appareil en action.

Fig. 6, vue en élévation et de côté des cliquets.

Fig. 7, vue de l'appareil lorsque les cliquets sont au repos.

Fig. 8, section verticale par la ligne Y,Z de la fig. 7.

D, arbre de transmission de mouvement portant l'appareil, et en communication soit à gauche, soit à droite, avec d'autres moteurs.

A, disque en fonte faisant partie du manchon, tournant librement sur l'arbre D, et recevant son mouvement de la roue F fixée sur son moyeu par une cale, et muni à sa circonférence de trous avec tourillons en fer B B, sur lesquels se meuvent deux cliquets C,C avec leviers en fer forgé.

E, roue dont la circonférence est garnie de fortes dents biaises en forme de roue de rochet ; dans le moyeu de cette roue est une gorge dans laquelle tourne un coussinet en cuivre x, fixé dans des colliers en fer m,m avec branches. Ces branches, réunies par deux boulons n,n qui les serrent à volonté entraînent, par suite du frottement exercé par le serrage des boulons, l'extrémité de chaque cliquet dont les leviers sont munis de chevilles qui sont prises entre les branches du collier m,m.

Quant à la marche de l'appareil, supposons l'arbre de transmission D en mouvement et la roue F immobile. La roue E où le rochet tournera en entraînant les leviers des cliquets C, C, ces cliquets tourneront sur leurs tourillons jusqu'à ce que leurs tasseaux p,p touchent la jante du disque A ; au même moment le collier m,m restera immobile, tout en subissant un frottement sur le moyeu de la roue à rochet E, frottement réglé au moyen des boulons n,n suffisamment serrés pour mouvoir les cliquets. La fig. 8 représente ces cliquets dans l'état de repos.

Le second moteur étant mis en train et donnant son mouvement à la roue F, les cliquets entraînés par le disque A resteront toujours dans la même position de repos aussi longtemps que l'arbre D aura une plus grande vitesse que la roue F ; en même temps le frot-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tement diminuera en raison de la vitesse de cette roue, jusqu'au moment où la vitesse de rotation de l'arbre D et de la roue F sera arrivée à faire le même nombre de tours ; dans ce cas le frottement du collier sera nul et les cliquets toujours en repos. La roue F continuant à augmenter de vitesse, il s'ensuit que la position des cliquets aura changé relativement au collier qui conserve son mouvement uniforme de rotation. Les leviers des cliquets retenus par le collier imprimeront au moment même un mouvement de rotation aux cliquets sur les tourillons B,B, en les faisant entrer dans les dents qui se présentent. Les moteurs, dans ce cas, sont reliés par l'appareil sans choc et travaillent alors régulièrement.

Nouvelle machine à vapeur pour les bâtiments à hélice.

Cette machine à vapeur de l'invention de MM. Penn et fils, constructeurs anglais, a été établie pour faire tourner sans intervention d'engrenages quelconque, l'hélice de propulsion de deux bâtiments à vapeur récemment construits, *Arrogant* et *Encounter* dont nous ferons plus bas connaître les dimensions.

Les fig. 9, 10 et 11 de la pl. 133. suffiront pour donner une idée générale de ce nouveau modèle de machine à vapeur.

La fig. 9 est une vue en élévation de la machine.

La fig. 10, une section verticale et longitudinale.

La fig. 11, une autre section transversale.

On voit que ce modèle est fort simple, compact, et d'après les renseignements qu'on a déjà recueillis sur son travail il paraîtrait qu'il réalise parfaitement toutes les conditions qu'on est en droit d'exiger des machines de ce genre.

Quelques-unes des machines qui ont été appliquées ou proposées pour faire mouvoir les bâtiments à hélice par mouvement direct sont extrêmement compliquées et défectueuses tandis que la machine de MM. Penn, par le petit nombre des pièces qui la composent, la facilité avec laquelle on peut toutes les visiter et les réparer, et l'efficacité de son service semble laisser peu de chose à désirer. Nous allons faire connaître en peu de mots les particularités qui distinguent ce modèle, en ajoutant quelques indications qui permettront au lecteur de se former une idée à ce sujet.

Les machines des bâtiments *Arrogant* et *Encounter* sont de l'espèce de celles appelées *trunk-engine*. Les cylindres H ont 1m,523 de diamètre et sont disposés horizontalement, et au lieu d'une tige ordinaire de piston pour la transmission de la pression exercée dans le cylindre à l'extérieur de celui-ci on se sert d'un tuyau B de 0m,609 de diamètre qui se prolonge en dehors des deux bouts du cylindre afin de mieux soutenir le poids du piston. Ce tuyau qu'on rend étanche au moyen de boites à étoupes C disposées autour des ouvertures par lesquelles il traverse le fond et le couvercle du cylindre participe au mouvement du piston et est fondu d'une seule pièce avec lui. L'extrémité inférieure de la bielle y est attachée à l'intérieur vers son centre de gravité au moyen d'un boulon horizontal E, l'autre extrémité de cette bielle embrassant par une chappe F la manette de la manivelle G comme à l'ordinaire.

Les machines établies sur le principe des *trunk-engines* ont déjà été, comme on sait, employées par d'autres ingénieurs. Une des dernières patentes prises par M. Watt décrit une machine de ce genre, et celle installée il y a déjà quelques années à bord du *Dartford* par M. Humphreys était organisée sur ce principe ; mais dans aucune des applications antérieures, les caractères particuliers à ces sortes de machines n'avaient été appliqués avec autant d'intelligence que dans la machine de MM. Penn qui présente en outre diverses autres dispositions subordonnées et nouvelles qui écartent toutes les objections qu'on avait élevées contre ce système de machine à l'occasion de celles qui l'ont précédée.

Le tuyau ou *trunk* B, au lieu d'être oval comme on l'a fait jusqu'à présent, est cylindrique dans les nouvelles machines, ce qui non-seulement en rend la construction plus facile, mais permet en outre de visiter en tout temps le boulon qui sert à attacher la bielle.

La pompe à air H est renfermée dans le condenseur I qui est couché de l'autre côté de l'arbre moteur de l'hélice K et vis-à-vis le cylindre pour la stabilité et l'arrimage du navire. Cette pompe qui est disposée horizontalement est manœuvrée par une tige L attachée au piston et passant à travers une boîte à étoupes dans le couvercle du cylindre A. Elle est à double effet, et les clapets d'entrée et de sortie consistent en plusieurs disques de caoutchouc, d'un diamètre modéré et serrés par un bou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lon au centre, passant à travers une rondelle en forme de coupe, de manière à permettre au disque de s'élever sans rencontrer aucun bord à vive arête. Ces soupapes, malgré la rapidité avec laquelle le piston de la pompe à air se meut, fonctionnent de la manière la plus douce et la plus satisfaisante.

Les manivelles G, sur lesquelles les bielles des machines sont assemblées, sont découpées dans des masses solides ménagées à la forge sur l'arbre K de la même manière que celles pour les locomotives, et la machine imprime directement son mouvement à l'hélice sans l'intervention d'engrenages.

Les soupapes sont manœuvrées au moyen d'une modification apportée au mouvement d'articulation employé dans les locomotives, ce qui facilite singulièrement le maniement des machines.

La vapeur est évacuée du cylindre, et amenée au condenseur par un gros tuyau M qui se dirige en pente vers ce dernier pour empêcher que l'eau liquide provenant de la condensation de la vapeur ou d'une autre cause, ne puisse retourner dans le cylindre dans le mouvement de roulis du navire.

Les chaudières sont à quatre compartiments, chacun de 3m,708 de longueur, 3m,200 de largeur et 2m,133 de hauteur. Il y a trois foyers dans chaque compartiment et chacune des grilles a 1m,524 sur 0m,889. Il y a 264 tubes dans chaque chaudière, de 1m,676 de longueur et 0m,6635 de diamètre, et enfin une cheminée de 1m,676 de diamètre dessert les quatre compartiments.

MM. Penn ont remarqué que les chaudières où les tubes sont dans la même direction que les grilles ne sont pas aussi favorables que celles où ces tubes sont disposés à angle droit avec les foyers. Dans l'un et l'autre les tubes sont disposés parallèlement au plan de la grille, afin que la chaudière puisse être placée au-dessous de la ligne de flottaison et à l'abri des boulets.

Voici un tableau présentant les principales particularités et dimensions ainsi que la marche des deux bâtiments à hélice en question.

Dimensions principales et marche des bâtiments à hélice Arrogant *et* Encounter.

	Encounter.	Arrogant.
	mèt.	mèt.
Longueur entre perpendiculaires.	57.91	60.96
Largeur.	10.10	13.14
	mèt.	mèt.
Creux.	4.60 1er pont.	4.60 1er pont.
	6.34 2e pont.	6.34 2e pont.
Tonnage.	1053 tonneaux.	1861 tonneaux.
Aire occupée par la machine.	34.37 mèt. carr.	62.42 mèt. carr.
	mèt.	mèt.
Tirant d'eau.	4.267	6.10
Marche.	10 1/4 nœuds.	8 nœuds.
	mèt.	mèt.
Diamètre de la vis.	3.68	4.72
Recul de la vis.	1/6e	1/8e
	mèt.	mèt.
Pas de la vis.	4.88	4.73
Longueur de la vis.	0.81	0.78
Nombre des lames de la vis.	2	2
Nombre des révolutions par minute.	80	60

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Encounter.	Arrogant.
	mèt.	mèt.
Diamètre du cylindre.	1.524	1.524
Diamètre du trunck.	0.609	0.609
Diamètre réduit.	1.397	1.397
Course du piston.	0.686	0.9143
	mèt. mèt.	mèt. mèt.
Dimensions des lumières.	0.813 × 0.140	0.813 × 0.140
	mèt.	mèt.
Course du tiroir.	0.356	0.356
Recouvrement sur la vapeur.	0.088	0.088
Vide du manomètre.	0.698	0.698
Force nominale.	360 chev.	360 chev.
Force réelle.	672.7 chev.	623.3 chev.
	kil.	kil.
Pression dans la chaudière au-dessus de la pression atmosphérique.	0.41	0.41
Pression moyenne efficace sur le piston.	0.934	0.900
Interruption de la vapeur en fraction de la course. . . .	3/4	3/4

Tout le mécanisme moteur est au-dessous de la ligne de flottaison, et ce qui est important pour des machines agissant directement sur une hélice, les soupapes de la pompe à air sont construites de manière à ne donner lieu à aucun choc.

Condenseur-régénérateur.

Par C. W. Siemens.

Le condenseur de la machine à vapeur, à dater de l'invention de Savery, où un seul vaisseau remplissait la triple fonction de cylindre, de vapeur, de condenseur et de pompe, jusqu'à celle du condenseur par injection de J. Watt, a subi plus d'une transformation. Hornblower a proposé un condenseur par surface, qui manquant toutefois d'étendue dans la surface refroidissante a dû nécessairement échouer, de même que beaucoup d'autres établis depuis lui sur le même principe, et parmi lesquelles le plus remarquable a été celui de S. Hall dans lequel la vapeur passait à travers des tubes plongés dans un courant d'eau. Ce condenseur avait, entre autres défauts, d'être d'un grand poids, dispendieux et difficile à débarrasser des dépôts calcaires provenant de la vapeur condensée.

Il y a trois ans environ, M. Siemens a inventé un condenseur par surface pour les localités ou l'économie de l'espace et de la matière est une condition essentielle, et on peut voir la description et la figure de cet appareil dans le *Technologiste*, dixième année, p. 597. Le caractère principal de ce condenseur est le bon marché comparatif de sa construction, l'accès facile qu'il présente aux courants d'eau et la réduction dans l'eau de condensation qu'il exige. Voici quelles étaient ses dimensions :

	mèt. carr.	
Surface absorbante de chaleur par l'eau. . . .	1.671	par force de cheval.
Surface de condensation.	0.835	*id.*
	mèt.	
Epaisseur de métal conducteur de chaleur. . .	0.0317	
	kil.	
Poids du cuivre.	27.204	*id.*
	mèt. cub.	
Espace occupé par les plaques.	0.113	*id.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire la dixième partie de l'espace occupé par le condenseur de M. Hall.

Encouragé par le succès de son condenseur M. Siemens a dirigé son attention sur l'accomplissement d'un objet encore plus important, c'est-à-dire de condenser la vapeur de manière à ce que l'*eau de condensation sortit de la bache à eau chaude à la température de l'eau bouillante*. Cette proposition paraît au premier aspect un paradoxe et cependant le problème a été résolu d'une manière satisfaisante à l'aide d'un principe nouveau auquel M. Siemens a donné le nom de *principe régénérateur de condensation*. Ce principe consiste dans l'adoption d'un coffre rectangulaire A, fig. 12, pl. 133, en fonte dont l'extrémité inférieure est cylindrique et renferme un piston mobile P qui accomplit deux pulsations pour chacune de celles que donne la machine à vapeur. Dans le coffre, il existe une série de plaques de cuivre B toutes placées verticalement et parallèlement les uns aux autres et séparées par des intervalles ayant même épaisseur que les plaques, à savoir de $0^{m}.002120^{m}$, à 0,00158.

L'extrémité supérieure du condenseur communique d'un côté avec la lumière d'évacuation de vapeur de la machine et de l'autre par une soupape V avec la bâche à eau chaude H.

Les plaques sont assujetties les unes aux autres par cinq ou un plus grand nombre de boulons d'un faible diamètre avec de petites rondelles qui les séparent entre elles. A la partie supérieure du coffre il existe un couvercle qui, lorsqu'on le retire, permet d'enlever les plaques. C'est immédiatement au-dessous de la série de celle-ci que débouche le conduit d'injection.

Nous allons maintenant indiquer quelle est la marche de ce condenseur :

Le mouvement est communiqué au piston P par la machine à vapeur qui lui fait battre deux pulsations pour une seule du piston moteur de cette machine. Au moment où la lumière d'évacuation s'ouvre et est démasquée, les plaques B sont complétement immergées dans l'eau, et une petite quantité de ce liquide qui s'est introduite dans l'espace au-dessus est avec l'air qui est présent chassée vivement par l'afflux de la vapeur dans la bâche à eau chaude, la vapeur en excès s'échappant dans l'atmosphère. En cet état, l'eau par suite de la pulsation en retour ou de la retraite du piston, abandonne l'espace entre les plaques et les expose graduellement à la vapeur qui se condense sur leur surface. Leurs bords supérieurs qui sont les premiers à sortir de l'eau qui se retire environnés de vapeur à la pression atmosphérique sont portés rapidement à une température d'environ 98 à 99° C. Cette émersion des plaques continuant à avoir lieu, la vapeur se trouve constamment mise en contact avec de nouvelles surfaces froides qui en condensent la plus grande partie jusqu'à ce que, le piston descendant toujours, l'injection d'eau froide commence et complète le vide. Cet effet a lieu au moment où le piston moteur de la machine à vapeur a accompli 1/7e de sa course. Les extrémités supérieures des plaques étaient chauffées à 98°, et celles inférieures l'ont été à environ 71° à 72° C.

Supposons que la température de l'eau servant à la condensation soit de 15° et sa température finale de 98°, la chaleur latente de la vapeur étant à 100° de 960 unités, la quantité d'eau requise pour condenser 1 kilog. de vapeur à la pression atmosphérique sera de $6^{kil.},6$; or le condenseur ordinaire par injection, en supposant la température de l'eau qui a été condensée de 43°, exige $21^{kil.},2$ d'eau au lieu de $6^{kil.},6$.

Les avantages du condenseur régénérateur sont :

1. Une force effective additionnelle égale à 30 pour 100, en supposant que la pression de la vapeur soit $2^{kil.},80$ au-dessus de la pression de l'atmosphère et le vide dans le cylindre $0^{kil.},90$.

2. La chaleur économisée pour générer la vapeur par l'emploi de l'eau bouillante pour l'alimentation s'élève à 10 pour 100 au-dessus du mode ordinaire de chauffage de l'eau d'alimentation à 45°, ou de 15 pour 100 quand on ne fait pas usage des eaux de condensation pour cet objet.

3. La vapeur qui s'échappe sans se condenser peut être appliquée à provoquer le tirage.

4. Le cylindre de déplacement de l'eau n'absorbe pas de force motrice.

5. Ce condenseur peut être mis en marche et arrêté à un instant quelconque, en faisant arriver ou en interrompant l'eau d'injection. Si on fait arriver cette eau, il forme immédiatement le vide sans nécessité d'y faire une injection de vapeur, et si on en interrompt l'afflux, il permet à la machine de marcher comme si elle n'avait pas de condenseur.

6. L'air contenu dans le condenseur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est chassé complétement à chaque coup.

7. Économie d'espace et dépense moindre qu'avec le condenseur à injection.

Voici quelles sont les dimensions de cet appareil dans leurs rapports avec les parties de la machine.

Aire de la chambre aux plaques = trois fois celle du tuyau d'évacuation de vapeur.

Longueur des plaques = 1/3 de la course du piston de la machine.

Épaisseur des plaques = 1/292 de leur longueur.

Espace entre les plaques = leur épaisseur, mais jamais supérieur à 0m,001586, dimension sous laquelle les sédiments ne peuvent résister à l'action impulsive de la vapeur.

Capacité du cylindre de déplacement = celle de la chambre aux plaques.

On a essayé d'adapter ce condenseur aux locomotives, et il n'est guère possible de douter des avantages qu'on en retirerait. Dans ce cas les deux condenseurs ont été coulés d'une seule pièce et placés directement en avant des cylindres. Ils ne diffèrent de celui qui vient d'être décrit que par leur longueur et par la course du piston de déplacement qui a été beaucoup raccourcie, pour que la vitesse de l'eau entre les plaques ne soit pas trop considérable, et par l'introduction d'un second couple de soupapes de décharge d'une construction particulière, pour permettre à la vapeur non condensée de passer librement dans le tuyau de tirage. La quantité ordinaire d'eau d'alimentation n'étant pas, dans ce cas, par elle-même suffisante pour maintenir le vide, ce condenseur appliqué aux locomotives ne fonctionnerait qu'à certains intervalles, par exemple le long des rampes, etc., où l'on aurait besoin de son assistance.

Dans son application aux machines à basse pression, comme la vapeur venant du cylindre n'a pas assez de force pour chasser l'air et l'eau chauffée du condenseur dans l'atmosphère, on établit une communication entre la soupape d'évacuation du condenseur et l'extrémité inférieure du cylindre de déplacement, qui, dans ce cas et pour la commodité du service, se trouve renversé, et reçoit la charge d'eau et d'air quand son piston est à son extrémité opposée, c'est-à-dire quand il est vide.

Dans ce cas la quantité de l'eau d'injection est réduite dans le rapport de trois à un. Dix pour 100 sont économisés en portant l'eau d'alimentation à la chaleur de l'eau bouillante, en procurant une grande quantité d'eau à cette température dont on peut faire un grand nombre d'applications utiles.

Le premier condenseur-régénérateur a été appliqué à une machine à vapeur à haute pression de la force de 16 chevaux, à Saltby-works, près Birmingham, en septembre 1849, où il a donné de bons résultats. On en établit actuellement un autre à la fabrique de papier de MM. Easton et Amos à Wandsworth, où il ne tardera pas à être mis en activité.

M. Siemens a présenté aussi un dessin montrant l'application de son condenseur à une machine à haute pression, pourvue d'une soupape de détente variable mise en action par un régulateur, qui est une modification du régulateur chronométrique dont il est l'inventeur et qu'on a décrit dans le *Technologiste*, 7e année, p. 219, mais où le pendule est remplacé par un volant à expansion.

Le principe sur lequel est fondé le condenseur régénérateur est susceptible de recevoir beaucoup d'autres applications utiles, et dont les plus remarquables sont celles auxquelles M. Siemens a réservé le nom d'*évaporateur-régénérateur* pour l'évaporation des eaux salées et autres liquides, et celle qu'il appelle *machine régénératrice*, qui toutes deux sont en cours de construction aux usines de MM. Fox et Henderson, près Birmingham, à l'esprit de progrès desquelles M. Siemens se plaît à déclarer qu'il est redevable de l'application de ses diverses inventions.

Nouveau clitomètre, pour faciliter le tracé des routes et des chemins de fer dans les pays de montagnes.

Les ingénieurs, qui se sont occupés de tracer des routes et chemins dans les pays de montagnes, savent quelles difficultés ces tracés présentent, quel temps ils exigent, lorsque l'on opère avec les instruments en usage jusqu'à présent. Désirant éviter à mes jeunes camarades et ces difficultés et la perte de temps qui en est toujours la suite, j'ai fait confectionner un instrument qui simplifie singulièrement le tracé d'une route ou d'un chemin dans les montagnes; à l'aide de cet instrument, l'opération dont il s'agit est plus facile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un nivellement, et se réduit, à peu près, à un simple jalonnement.

L'instrument, dont nous venons de parler, que nous allons décrire et qui a été représenté en projection verticale avec son vernier dans la fig. 13, pl. 133, en projection horizontale dans la fig. 14, et dont la fig. 15 représente la projection latérale du vernier, sert, comme tout autre niveau, à déterminer les hauteurs relatives des différents points du terrain, mais son objet spécial est de faciliter le tracé des routes et chemins, lorsque ces voies doivent s'élever en s'appuyant sur les versants des vallées.

Comme niveau de pente à grande portée, il peut servir aux reconnaissances en déterminant par un petit nombre de stations, quelquefois par une seule, la déclivité moyenne d'une vallée; il fait donc reconnaître si cette déclivité n'est pas supérieure à la pente maxima qui convient au tracé que l'on doit faire, et dispense ainsi d'un travail long, dispendieux et parfois inutile.

L'avantage principal de cet instrument consiste à donner les moyens de jalonner immédiatement, sur un versant peu accidenté, le tracé qu'il convient de suivre et de part et d'autre duquel il suffit de lever des profils en travers de peu d'étendue pour régulariser ce tracé, et apprécier les terrassements que son adoption peut exiger.

Enfin, lorsque l'on est obligé d'appuyer un tracé sur un versant très-accidenté, cet instrument détermine l'intersection du versant par un plan dont l'inclinaison sert de limite à celle que peut avoir le tracé; on obtient ainsi une ligne dont la pente, il est vrai, n'est pas constante; mais comme la pente est partout égale ou inférieure à l'inclinaison du plan, sans pouvoir être en contre-pente, on conçoit que cette ligne puisse être prise immédiatement pour le tracé définitif des routes et des chemins ordinaires. Lorsqu'il s'agit de tracer un chemin de fer auquel on veut donner une pente constante sur une grande étendue, ce qui n'est jamais nécessaire, l'intersection du versant accidenté par le plan à pente constante ne donne plus le tracé définitif, mais une ligne qui en approche beaucoup, et qui en réduisant le nombre et l'étendue des profils en travers économise le temps et les frais de l'opération.

L'instrument dont nous venons de faire connaître les avantages peut s'obtenir en introduisant quelques dispositions particulières dans le niveau cercle que l'on doit à feu Lenoir; ces dispositions consistent :

1° Dans l'établissement d'une charnière pour le cercle qui sert d'assiette à la lunette;

2° Dans l'établissement d'une plate-forme qui fournit des appuis pour la charnière et des guides pour un vernier terminé en couteau, au moyen duquel on règle les diverses inclinaisons du plan circulaire et par suite la pente de la ligne d'opération. Les inclinaisons que peut donner le vernier sont comprises entre 0 et 1/20, c'est-à-dire qu'elles comprennent toutes celles qui peuvent convenir aux routes et aux chemins de fer.

Pour faire usage de l'instrument dans un vallon découvert, il faut en établir solidement le pied sur le versant opposé à celui sur lequel le tracé doit être fait, on dispose ensuite l'axe de la plate-forme parallèlement à celui de la vallée, ou à la direction générale du versant sur lequel on doit opérer; puis le vernier étant à zéro, on établit le cercle de niveau; alors avec l'une des vis du vernier, on donne au plan de ce cercle, soit l'inclinaison moyenne de la vallée, soit l'inclinaison maxima que doit avoir le tracé, enfin l'on fixe le vernier pour que l'inclinaison n'éprouve aucune variation. Le tout étant ainsi disposé, on dirige la lunette sur une mire placée sur l'un des points que l'on s'est donné d'abord, ou qui résulte d'une première opération, et faisant correspondre le voyant de la mire au réticule de la lunette, on obtient la cote du point par rapport au plan d'inclinaison; le voyant étant alors fixé, le porte-mire s'avance dans la direction à suivre jusqu'à un endroit désigné d'abord ou qu'on indique au moment même, puis le porte-mire monte ou descend sur le versant, de manière que le centre du voyant corresponde au réticule de la lunette, dans cette position le pied de la mire détermine un second point de tracé; on continue ainsi sur une longueur de douze à quinze cents mètres à peu près égale au double de la portée de la lunette.

Si l'on veut opérer très-rapidement, on peut faire usage de plusieurs jalons portant chacun un voyant à la côte fixée pour le premier point de la station; des ouvriers exercés se trouvant en même temps aux endroits indiqués d'avance, on peut en quelques instants déterminer les différents points du tracé qui se trouvent sur une longueur de douze à quinze cents mètres.

Lorsque l'on a atteint la limite de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portée ordinaire de la lunette, l'opération de la première station est achevée, il faut alors laisser un des portemire au dernier point déterminé, et transporter l'instrument vers le centre d'une nouvelle partie d'une étendue égale au double de la portée de la lunette, et l'établir dans une position telle que le voyant de la mire puisse facilement se trouver dans le champ de cette lunette.

Quand le coteau sur lequel on doit opérer au lieu d'être découvert, comme nous l'avons supposé dans ce qui précède, est couvert de broussailles et de bois taillis, il faut remplacer les jalons par de grandes perches, le long desquelles on fait monter un voyant à une hauteur assez considérable pour être aperçue au-dessus des taillis, puis on établit l'instrument dans une position assez élevée pour que la lunette puisse être dirigée sur le voyant.

L'instrument dont il s'agit est d'ailleurs par trop simple pour qu'un niveleur un peu exercé ne puisse promptement saisir tous ces avantages et en profiter pour abréger la durée des opérations (1).

Paris, ce 20 janvier 1850.

L'ingénieur en chef des ponts et chaussées.

COURTOIS.

Sur les traverses de chemins de fer imprégnées de sulfate de cuivre.

Le 4 mai 1849, les directeurs du chemin de fer de Berlin à Hambourg accompagnés de M. Neuhaus, de l'ingénieur du chemin de fer de Berlin à Stettin, de M. Busse et de l'inspecteur Hoffmann ont procédé à l'examen des traverses en bois de pin établies près de la station de Neustadt sur le chemin de fer de Berlin à Stettin, et qu'on avait préparées avec une solution de sulfate de cuivre. Ces traverses qui s'étendent de la station 6,85 à celle 6,97, et sont posées au sein d'un ballast de sable fin reposant sur un gros gravier, ont été placées dans les années 1841 et 1842. Les rails qui sont à base élargie sont assujettis sur les traverses intermédiaires par deux clous à crochet, et sur celles de jonction ou d'affleurement au moyen de plaques à crampons et de quatre clous à crochet. Sur les traverses courantes à arêtes suffisamment vives, on n'a pratiqué aucune entaille profonde pour loger le coussinet, mais seulement quelques légers dressages ou enlevages du bois.

La préparation de la traverse imprégnée s'est opérée sans moyens dispendieux pour la pénétration de la substance conservatrice, et l'on s'est borné à la plonger pendant quelques jours dans la dissolution de sulfate de cuivre.

Ces traverses préparées sont confondues avec d'autres en bois de pin non imprégnées et employées à la construction du chemin, telles qu'elles se sont présentées sous la main, et le hasard a voulu que la plupart des traverses d'affleurement ne fussent pas en bois préparé.

L'effet de la préparation s'est montré nettement tout d'abord; presque toutes les traverses d'affleurement non préparées avaient déjà été remplacées, à cause de leur destruction par pourriture par des traverses en chêne. Il n'y avait parmi ces pièces que quelques-unes d'entre elles qui se trouvaient probablement très-chargées de résines qui fussent encore présentes, et qui toutes indiquaient à l'extérieur un commencement de destruction. Les traverses intermédiaires non préparées avaient aussi déjà été les unes remplacées par d'autres en chêne, d'autres retournées sens dessus dessous présentaient une décomposition tellement avancée que leur remplacement dans un bref délai était imminent.

Quant aux traverses imprégnées elles s'étaient en général bien conservées et ne montraient au total aucun signe de décomposition. En les examinant avec plus de soin et en les sciant on a trouvé que ces bois imprégnés étaient encore même dans l'aubier et sur les arêtes parfaitement solides et sains, de façon que leur service pendant plusieurs années encore ne paraît pas douteux, tandis que les quelques traverses en bois de pin non imprégnées et qui se sont le mieux conservées sont pourries dans les parties qui ne sont pas imprégnées de résine et menacées d'une prochaine destruction, chose facile à constater par les sections opérées sur les deux sortes de traverses.

Les avantages de l'imprégnation sont donc indubitables, et il reste seulement à constater par une expérience plus prolongée quelle sera définitivement la durée.

(1) Cet instrument se trouve chez Gravet, ingénieur en instruments de mathématiques, rue Cassette, 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumé succinct des expériences de M. Anatole de Caligny, *sur une branche nouvelle de l'hydraulique.*

(Suite.)

CHAPITRE VII.

Mémoire sur un appareil pour les épuisements sans pièce mobile, *ayant pour but d'expliquer comment les vagues de la mer peuvent faire baisser le niveau des eaux dans une île—Suivi d'une note de* M. Combes.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, t. VIII, p. 23.)

Cet appareil se compose de deux tubes, l'un vertical CF (fig. 27), l'autre horizontal ED formant avec le premier une sorte de T, le tube ED se relevant verticalement, si l'on veut, et débouchant au sommet dans un réservoir B. Toutes les extrémités sont toujours ouvertes. Cet appareil est en partie plongé dans un grand réservoir dont le niveau A est un peu au-dessous du bord supérieur du petit réservoir B. On met la colonne liquide en oscillation dans le tube vertical CF en soufflant alternativement par le sommet F avec la bouche. L'eau baisse graduellement dans le réservoir B, et descend à une profondeur très-sensible au-dessous du niveau du grand réservoir A. J'ai montré cette experience à beaucoup de monde, à l'Ecole des mines, en 1840. On voyait l'eau descendre dans le réservoir B de sept à huit centimètres au-dessous du niveau du réservoir A.

Ces effets, que j'ai variés de diverses manières, ont été successivement obtenus dans ces expériences où la colonne était toujours mise en oscillation par des insufflations irrégulières. Ils dépendaient soit d'un phénomène de *succion*, analogue à celui qui a été l'objet des expériences de Venturi, quand on supprimait l'entonnoir inférieur, soit d'un phénomène de diminution de pressions dépendant des seules lois de l'oscillation d'une colonne d'eau dans un tuyau vertical, sans contraction de veine liquide. On disposait dans ce dernier cas un entonnoir au bas du tuyau vertical. J'ai multiplié ces expériences à l'occasion des phénomènes singuliers de l'abaissement du niveau de l'eau dans une des îles Ioniennes, signalés par la Société géologique de Londres.

J'ai publié dans le *Journal de mathématiques* de M. Liouville, tome VIII, un mémoire sur cet appareil, suivi d'une note analytique de M. Combes. Comme il s'agissait d'un principe assez singulier, il voulut bien, à ma prière, confirmer les résultats de la théorie géométrique de ces effets exposée dans le mémoire auquel je renvoie pour les détails. J'ajouterai seulement ici que parmi les dispositions de cet appareil, il y en a une qui m'a permis d'obtenir un mouvement sans retour en arrière, dans le tuyau latéral, au moyen d'un mouvement alternatif très-irrégulier dans le tuyau vertical, ce qui offre une transformation élémentaire de mouvement entièrement nouvelle. Il suffisait de rétrécir graduellement sur une certaine longueur intermédiaire le tuyau EDB, ou de lui donner une longueur suffisante pour emmagasiner la force vive comme une sorte de volant.

J'ai étudié dans ce mémoire les conséquences de ce nouveau principe de mouvement des liquides, considéré dans ses rapports avec les grands mouvements d'oscillation occasionnés par les flots dans le creux des rochers, et en général dans ses rapports avec l'action mutuelle des grandes masses d'eau en ondulation. L'état d'ondulation ne change pas ce que j'appelle, ainsi que M. Combes, le *poids moyen* du liquide sur le fond solide, mais il modifie les pressions intermédiaires de la surface au fond ; de sorte qu'il y a lieu de penser que cela est une cause de courants temporaires. On verra d'ailleurs plus loin quelle espèce particulière d'oscillation se présente dans les flots.

Ce travail est le premier essai qui ait été proposé pour expliquer, par les lois de l'hydraulique, les phénomènes curieux du mouvement des eaux, qui, dans certaines circonstances, partant d'un niveau inférieur à celui de la mer autour des îles où elles se trouvent, semblent cependant s'écouler dans la mer.

Cet exemple, joint à l'application du principe aux roues hydrauliques dont je parlerai plus loin, est peut-être un de ceux qui peuvent le mieux servir à montrer le degré d'importance scientifique des appareils hydrauliques dont les principes sont nouveaux, même quand on ne voit pas *à priori* d'application industrielle. Il n'est pas d'ailleurs impossible que cette fontaine intermittente serve à employer le mouvement des vagues à faire des épuisements. Les personnes qui l'ont vu marcher ont pu remarquer avec quelle extrême irré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gularité l'on pouvait faire agir le moteur. C'était précisément la pression alternative de l'air qui causait les oscillations en agissant par-dessus. Or il est intéressant de voir que non-seulement l'état d'oscillation d'une colonne liquide verticale est une cause de diminution de pression latérale moyenne, abstraction faite de tout phénomène de succion connu jusqu'à ce jour, mais que cet effet est produit malgré le travail des pressions étrangères précisément au-dessus du système liquide.

M. Combes m'a fait l'honneur de mentionner dans la liste de ses titres académiques la note qu'il a publiée à la suite de ce travail ; cette note peut être considérée comme un rapport développé sur l'idée fondamentale de mon mémoire.

Une cause quelconque suffisant pour mettre l'appareil en jeu, il est clair que les oscillations peuvent être produites, par exemple au moyen d'un flotteur, oscillant soit dans le tube vertical, soit dans une seconde branche latérale formant avec lui un siphon renversé. J'ai observé, en effet, un phénomène analogue dans les oscillations de l'eau dans les siphons fig. 28. On voit que ce principe contient celui d'une pompe à flotteur sans piston ni soupape, destinée à faire les épuisements.

Quant à l'explication des fontaines naturelles, dont je m'occupe en ce moment, tout appareil à élever de l'eau, *sans pièce mobile*, est un pas de plus vers cette explication. Mais il faut que sa combinaison soit assez simple pour qu'on puisse espérer de la retrouver dans la nature. Je me contenterai donc de rappeler seulement ici que j'ai indiqué divers moyens de faire marcher, sans pièce mobile, d'anciens appareils à élever de l'eau par l'action d'une chute motrice. (Journal *l'Institut*, 1839, t. VII, p. 332.)

CHAPITRE VIII.

Mémoires sur le frottement de l'eau en oscillation dans les tuyaux de conduite.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, 1838, t. III, p. 209, et p. 624, t. VI, 1841, p. 89, etc.)

J'ai publié dans le tome III du journal de M. Liouville, année 1838, page 209, un mémoire sur les oscillations de l'eau dans les tuyaux de conduite. J'établis d'abord par la géométrie une formule que M. Coriolis a retrouvée par l'analyse dans un mémoire publié dans le même tome, page 437. Cette formule a pour but de calculer le déchet provenant des résistances en frottement dans la hauteur de l'oscillation d'une colonne liquide contenue dans un tuyau de conduite AON, fig. 29. Le tuyau débouche par une extrémité dans un réservoir à niveau constant et se relève verticalement par l'autre, où l'on observe l'oscillation de la surface de cette colonne.

Je donne ensuite le résultat de mes expériences sur cette espèce d'oscillations, faites principalement chez moi à Flottemanville, près Valognes, département de la Manche, de 1831 à 1836, et variées à l'École des mines en 1837, sous les auspices de M. Combes. Dans des limites très-étendues, on explique plus que suffisamment le déchet au moyen de la partie de la résistance en frottement, supposée par Prony proportionnelle aux carrés des vitesses, en admettant le coefficient de sa formule pour les tuyaux.

Ce résultat a été approuvé dans un rapport de M. Coriolis, rédigé en son nom et en celui de MM. Savart, Poncelet, Seguier et Savary (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. VII, p. 423 et 424), où il rappelle que j'étais avant lui parvenu à mes formules, *au moyen d'ingénieuses considérations géométriques*.

Je remarque dans le même mémoire, page 233, que le déchet a été encore moindre dans des tuyaux verticaux de même diamètre évasés inférieurement et plongés en partie dans un réservoir à niveau constant.

Dans une addition à la dernière page du même volume, j'ai résumé mes idées sur la raison principale de mes premières expériences, et mon explication a été adoptée par M. le général Poncelet dans son cours de mécanique physique à la Sorbonne en 1840.

Il faut, à partir de la naissance du mouvement de l'eau dans un tuyau de conduite, un certain chemin parcouru, relativement au diamètre, pour que le rapport de la vitesse de la couche frottante sur la paroi, à la vitesse moyenne dans un même instant, devienne aussi grand que dans un mouvement parvenu à l'uniformité. En effet, la vitesse ou le retard d'une couche de liquide ne peut pas se transmettre instantanément à la masse totale. Or on admet que le frottement dépend du rapport dont il s'agit.

Les hydrauliciens ne sont pas d'accord sur la nature du frottement de l'eau contre les parois. Je mentionne,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

p. 234, des faits favorables au système d'après lequel, dans les grandes vitesses, il s'agirait principalement d'un phénomène de percussion sur les aspérités qui peuvent d'ailleurs être plus ou moins adoucies par une couche d'eau adhérente aux parois.

Je dois avertir que j'avais admis dans ce mémoire la définition de la force vive proposée par M. Coriolis.

Ce mémoire contient aussi la description et l'explication d'un phénomène nouveau, reposant sur une espèce particulière de pression hydraulique sans percussion brusque. Il s'agit d'un jet d'eau OC fig. 29, qui, sortant en mince paroi du tuyau horizontal près du tuyau vertical, s'élève avec la colonne oscillante à de grandes hauteurs au-dessus du niveau du réservoir sans être soutenu par les parois d'un tuyau, redescend avec elle et ainsi de suite indéfiniment, bien qu'il semble abandonné à lui-même dans l'air libre. J'ai déjà parlé de cette espèce de jets d'eau, qui cessent complétement à l'instant où l'on ouvre l'extrémité O du tuyau horizontal, pour s'élever ensuite en suivant avec une grande régularité les mouvements de la colonne. Pour bien observer ces phénomènes, il faut que le tuyau horizontal soit assez long (1). Dans des limites très-étendues, plus ce tuyau est long, plus la colonne s'élève dans ce tuyau vertical (2).

Mémoire sur les oscillations de l'eau dans une grande conduite de Paris.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, 1841, t. VI, p. 89.)

Une commission de l'Académie des sciences a exprimé sa satisfaction de ce que ces expériences ont été autorisées sur un rapport de M. Mary (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. VII, p. 422). Elles confirment l'explication précédente d'une manière beaucoup plus tranchée, car la somme des résistances en frottement a été trouvée moitié moindre dans certains cas que pour le mouvement uniforme, les coefficients de Prony étant supposés exacts.

Mais on commence à contester ces coefficients; donc, pour établir une comparaison avec ce résultat et celui que l'on obtiendrait dans le mouvement uniforme, il ne faut pas perdre de vue le phénomène suivant, qui est capital. La résistance en frottement est fonction du chemin parcouru par rapport au diamètre, précisément dans le sens indiqué par le raisonnement ci-dessus. De sorte qu'au delà d'une certaine limite de ce chemin parcouru, la diminution des coefficients du frottement n'est plus assez grande pour apparaître d'une manière certaine au milieu des autres causes de résistances passives énumérées dans le mémoire.

J'avais déjà varié ces expériences de diverses manières à Valognes, en étudiant aussi la formation assez rapide d'un jet d'eau ordinaire au bout d'une longue conduite.

M. Darcy, ingénieur en chef des eaux de Paris, a repris sur de plus gros tuyaux de conduite des expériences analogues aux miennes sur la génération du mouvement. Il m'autorise à annoncer que les résultats de ses premières expériences semblent confirmer les miens.

J'ai fait des expériences aux bassins de Chaillot en 1842 et 1843 sur de plus gros tuyaux et de plus grandes vitesses qu'au Jardin des Plantes en 1838. Malgré leurs imperfections, non-seulement j'en ai conclu qu'il ne fallait pas en général compter sur une diminution de plus de moitié dans les coefficients de Prony pour le mouvement oscillatoire; mais je ne compte que sur une diminution d'un tiers, c'est-à-dire pour des oscillations engendrées par les moyens dont je me suis alors servi. En effet, pour ces tuyaux très-courts par rapport à leur longueur, il y a lieu de penser qu'il faut avoir égard à la manière dont les choses se passent aux extrémités. On conçoit d'ailleurs que le phénomène pouvait être observé d'une manière bien plus complète dans mes expériences au Jardin des Plantes, où l'on pouvait spécialement étudier chaque première oscillation. Le change-

(1) On savait sans doute qu'en bouchant un tuyau de conduite loin de ses extrémités on pouvait, dans certains cas, en faire écraser une partie par la pression extérieure; mais on ne savait pas qu'on pouvait produire un effet analogue en le débouchant. Si ce tuyau étant plein de liquide est soumis à un certain degré de tension de l'intérieur à l'extérieur, et que cette tension cesse brusquement à l'une de ses extrémités au moment où elle se débouche, on conçoit qu'il en peut résulter une cause d'écrasement. M. Cagniard de Latour a fait une jolie expérience de ce genre qu'il a communiquée à la Société philomathique en 1841, mais à laquelle il avait été conduit par d'autres considérations également intéressantes, qu'il a expliquées dans la séance du 11 février 1843.

(2) Il ne faut pas confondre ce dernier fait avec les remarques sur la longueur de tuyau qui convient à l'effet utile, maximum du bélier hydraulique. Mes premières expériences furent communiquées en 1833 à plusieurs membres de l'Institut. (*Lettre timbrée de la poste du 21 mai 1833.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de sens de plusieurs oscillations successives, avant celles que l'on commence à observer, peut modifier les mouvements intérieurs (*Journal de mathématiques* de M. Liouville, tome XII, page 378.)

Dans les expériences au Jardin des Plantes, comme dans celles que j'avais faites à Valognes et à l'École des Mines sur une échelle moyenne entre celles des expériences de Bossut et de Du Buat sur le mouvement permanent de l'eau dans les tuyaux de conduite, j'ai établi les lois de la durée des oscillations de l'eau dans ces longs tuyaux. Je tenais compte de la manière dont ces durées étaient influencées par le rapport des sections des tuyaux verticaux où le niveau oscillait, et des tuyaux horizontaux toujours remplis d'eau. Ces durées offrent une méthode nouvelle pour vérifier si le diamètre moyen d'une conduite est diminué par des dépôts.

CHAPITRE IX.

Mémoire sur le mouvement permanent de l'eau dans les tuyaux de conduite d'une petite longueur et sur les oscillations d'une amplitude comparable à cette longueur dans les grands tuyaux de conduite.

(Annales des mines, janv. 1838, t. XIII, p. 1.)

Du Buat avait fait des expériences sur les oscillations de l'eau dans les siphons, afin d'établir que le frottement de l'eau était indépendant des pressions. Personne n'a remarqué que les variations des pressions qu'il a observées étaient très-petites par rapport à la pression atmosphérique, que par conséquent sa conclusion était établie seulement entre des limites très-restreintes. Or dans plusieurs de mes expériences les pressions sont au contraire assez comparables à la pression atmosphérique.

Mais une partie de ces expériences de Du Buat a une importance qui n'avait été soupçonnée par personne, pas même par l'auteur. Il en résulte, en effet, une confirmation d'une loi sur les frottements que j'ai précédemment exposée et dont l'auteur ne se doutait pas.

Cette vérification n'est pas la partie la plus essentielle de ce mémoire. Il s'agit surtout d'étudier le frottement de l'eau dans les tuyaux de conduite d'une petite longueur, le mouvement étant permanent. C'est ce que je fais au moyen d'une série d'expériences de M. Eytelwein rapportée (Traité d'hydraulique, p. 67) par M. d'Aubuisson qui ne s'était pas plus douté que l'auteur du parti que j'en tire pour établir une loi dont ces savants hydrauliciens n'avaient aucune idée.

Je trouve par des considérations théoriques, que pour les tuyaux d'une petite longueur, les coefficients des frottements sont très-différents de ce qu'on admettait. Ils doivent à la limite se réduire à la moitié environ de ceux qu'on admet pour des tuyaux de conduite d'une grande longueur. Or ils sont en effet très-diminués dans les résultats de ces expériences du savant prussien, sans descendre cependant jusqu'à cette limite.

Considérations nouvelles sur le jaugeage des canaux d'une petite longueur.

Il résulte des considérations nouvelles exposées dans ce mémoire, que le rapport de la vitesse moyenne à celle de la surface d'un canal doit être plus grand que dans ceux d'une très-grande longueur, quand la longueur de ce canal ne dépasse pas certaines limites par rapport à la largeur et à la profondeur d'eau. Par conséquent, si cette loi se vérifie, il ne faut pas en conclure que les rapports entre ces vitesses déduits des expériences de Du Buat ne puissent pas être exacts pour des profondeurs plus grandes que celles qui ont été observées par ce célèbre expérimentateur, pourvu que la longueur du canal augmente suffisamment. Il résulte de là que si l'on considère en aval des moteurs hydrauliques un bout de canal régulier, comme un moyen de jauger l'eau motrice, il faut lui donner la longueur nécessaire pour que la loi de distribution des vitesses puisse être conforme à la formule connue. Sans cela on s'expose à retomber dans les inconvénients de divers anciens moyens de jaugeage, qui ont longtemps fait attribuer à des moteurs hydrauliques un effet utile plus grand que le véritable, ainsi que nous le reconnaissons tous aujourd'hui.

Le mémoire que je rappelle est le premier de ceux que j'ai publiés. Il peut s'y trouver quelques légers défauts de rédaction, quelques principes de physique que le progrès des sciences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expérimentales ne permettrait plus aujourd'hui de présenter d'une manière aussi exclusive. Mais les considérations essentielles intéressent d'autant plus la science de l'ingénieur, que, depuis cette époque, un résultat d'expériences en grand s'est trouvé d'accord avec celui que j'avais annoncé comme probable, et précisément dans les limites pour lesquelles je l'avais annoncé. Il est à regretter que les détails publiés jusqu'à ce jour ne permettent pas, comme les expériences de M. Eytelwein, d'apprécier si les coefficients du frottement de l'eau sont également modifiés, dans ces mêmes limites, conformément à mes prévisions; d'autant plus qu'on ne sait pas encore d'une manière assez positive comment le frottement et les autres causes de perte de force vive peuvent être modifiés par la forme des extrémités d'un canal d'expériences. Bossut a trouvé dans ses expériences sur un canal factice la vitesse des flotteurs plus grande pour les premières divisions que pour les suivantes. (Voir ci-après chap. XIII.) Mais, abstraction faite de ces résultats, la loi du jaugeage relative à la variation des hauteurs d'eau dans un canal d'une petite longueur me paraît vérifiée d'une manière remarquable. Cela ne met pas en défaut, comme on en a exprimé le doute, une formule de Prony établie sur les expériences de Du Buat, seulement pour les canaux d'une longueur suffisante (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 2 février 1846, t. XXII, p. 215).

CHAPITRE X.

Mémoire sur le frottement de l'eau contre des surfaces mouillées de diverses manières.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, 1850, t. XV, p. 169.)

J'ai montré en février 1833, à Saint-Lo, à MM. Dan de la Vauterie et Tostain, ingénieurs en chef des ponts et chaussées, et, en 1837, à diverses personnes à l'École des mines, une expérience assez intéressante. J'ai eu occasion de la varier depuis de plusieurs manières. Un mémoire sur cette expérience est publié dans le t. XV du *Journal de mathématiques* de M. Liouville.

Si l'on enfonce verticalement, fig. 31, dans un réservoir à niveau constant, un tuyau AB d'un petit diamètre et d'une certaine longueur, bouché avec le doigt par le sommet, l'air est comprimé dans l'intérieur de ce tuyau et retient l'eau à une certaine profondeur. Quand on débouche le sommet, l'eau s'élève, en vertu des lois de l'oscillation, au-dessus du niveau N du réservoir. On commence par s'assurer si, plus le tuyau est enfoncé, plus la hauteur obtenue au-dessus du niveau du réservoir est grande. Lorsqu'ensuite avant de boucher le sommet du tuyau, on le remplit sur une certaine longueur BC avant de l'enfoncer jusqu'à la même profondeur que dans la première série d'expériences, il y a des circonstances dans lesquelles la présence de cette colonne liquide, préalablement introduite, augmente notablement la hauteur obtenue au-dessus du niveau du réservoir. Cependant la profondeur du point de départ de l'eau est diminuée de toute la longueur de cette colonne, préalablement introduite, qui part du repos. Or elle était déjà animée d'une certaine quantité de force vive quand elle était introduite dans la première série d'expériences seulement à partir de l'instant où le sommet du tuyau était débouché. Il est facile d'en conclure que l'introduction préalable de cette colonne d'eau modifie essentiellement le travail des résistances passives.

En variant de diverses manières cette série d'expériences, j'ai établi que ce phénomène ne dépendait pas essentiellement de ce que l'on entend ordinairement par *contraction de la veine liquide*, vibrations du tube, etc., mais de la manière dont le frottement était modifié par la couche d'eau adhérente aux parois après l'espèce particulière de contact qui se présente dans l'état de repos.

Sans introduire ainsi préalablement une colonne d'eau immobile au moment du départ, sauf la très-petite longueur qui s'introduit toujours d'elle-même en vertu de la loi de Mariotte et qu'une équation du second degré permet de calculer, j'ai observé des ascensions successives dans le même tuyau après l'avoir retiré entièrement de l'eau avant chaque nouvelle expérience. Les oscillations s'élèvent d'autant plus haut que le tuyau est mieux mouillé par les introductions successives de l'eau ascendante. Mais ensuite quelque bien mouillé que soit le tuyau, la hauteur obtenue n'atteint jamais à beaucoup près celle qui est l'effet du phénomène, objet spécial de ce mémoire, et qui dépend du contact

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'eau avec la paroi pendant l'état de repos malgré la diminution qui en résulte dans la profondeur du point de départ.

J'ai varié ces expériences en étudiant le mouvement de l'eau quand elle redescend, c'est-à-dire quand on produit des oscillations descendantes en bouchant le sommet du tuyau après l'avoir rempli, et ne le débouchant que lorsqu'il est à moitié environ sorti du réservoir. On observe aussi comment se comporte la couche d'eau adhérente à la paroi. Dans les tuyaux d'un assez petit diamètre, elle redescend en se repliant sur l'air, et en enveloppe de petites colonnes sous des colonnes d'eau d'une longueur égale à plusieurs fois le diamètre du tuyau, fig. 32.

Même abstraction faite du phénomène qui dépend essentiellement de l'état primitif de repos de la colonne d'eau préalablement introduite, il est à remarquer qu'on n'avait jamais vérifié d'une manière positive que les surfaces préalablement mouillées donnaient lieu à un frottement moindre que les surfaces mouillées pour la première ou la seconde fois. Les expériences au moyen desquelles Bossut avait cru établir cette conséquence, étaient tout à fait insuffisantes. On sait qu'elles consistaient à comparer la vitesse de l'eau dans un canal, pendant un mouvement permanent, à celle de la première eau qui pénétrait dans le même canal. Or, abstraction faite de l'effet qu'il se proposait d'étudier, les circonstances du mouvement étaient tout à fait différentes, à cause du phénomène des ondes dont on s'était très-peu occupé du temps de Bossut.

Il résulte aussi d'expériences décrites dans ce mémoire, que les coefficients des frottements dépendent du mode d'introduction de l'eau dans les tubes; en ce sens que les différences de vitesse entre les filets liquides du centre et de la couche frottante contre la paroi, se conservent plus longtemps qu'on ne serait porté à le croire au premier aperçu.

DIVERSES EXPÉRIENCES SUR LES CONTRACTIONS DES VEINES LIQUIDES ET LES PHÉNOMÈNES QUI S'Y RAPPORTENT (1).

CHAPITRE XI.

Expériences sur les ajutages coniques divergents alternativement plongés dans l'air et dans l'eau.

(Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XIX, p. 861.)

On admettait dans tous les ouvrages sur l'hydraulique que le débit des ajutages divergents était le même dans l'air que dans l'eau. Il résulte de ces expériences faites en 1841, que cela n'est pas vrai en général. Dans les limites pour lesquelles on peut parvenir à faire couler ces ajutages pleins dans l'air, par des moyens particuliers, c'est-à-dire, étrangers aux phénomènes de l'écoulement abandonné à lui-même, ils coulent pleins d'eux-mêmes, étant plongés dans l'eau, fig. 33. Cela vient d'effets analogues à ceux qui modifient, comme on l'a dit ci-dessus, le frottement dans les tuyaux dont les parois sont mouillées d'avance, et surtout sont déjà en contact depuis un certain temps avec la colonne liquide. Il est intéressant d'étudier les détails du phénomène et la manière dont la veine se dilate le long des parois mouillées, dans certaines circonstances, en jetant pour ainsi dire des ailes de chaque côté. On voit que ce genre de phénomènes et celui que je viens de mentionner sur l'influence des tuyaux mouillés se prêtent un mutuel appui.

Dans le mouvement oscillatoire les choses ne se passent pas précisément de la même manière, quand la longueur de la colonne liquide déchargée par un tuyau de conduite en partie plongé dans un réservoir est petite par rapport à son diamètre. Un ajutage divergent d'un grand diamètre, ayant des dimensions combinées d'après la longueur du tuyau, de manière qu'on devait s'attendre à ce qu'il eût de l'influence, en vertu des phénomènes de ce genre observés par M. Eytelwein, n'a pas produit d'effet bien sensible. Il en résulte une conséquence essentielle pour les dimensions à donner aux bouches de sortie de certaines machines hydrauliques; c'est qu'abstraction faite de l'ajutage il y a des circonstances dans lesquelles la

(1) Un mémoire plus étendu sur les chap. XI, XII et XIII, est en ce moment sous presse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veine liquide doit prendre d'elle-même la forme la plus convenable pour le dégagement alternatif de l'eau (*Journal de mathématiques de M. Liouville*, t. XII, p. 375).

Daniel Bernoulli a fait des expériences sur les oscillations de l'eau dans les tuyaux coniques verticaux d'un petit diamètre. Mais il ne connaissait pas l'importance que ce genre d'expériences pouvait avoir pour se former, à peu de frais, une idée de l'angle de convergence le plus favorable à l'écoulement des ajutages divergents. Il est intéressant de déterminer l'angle pour lequel l'ajutage cesse de couler plein quand il a de grandes dimensions. Pour cela il suffit de lui donner quelques mouvements de va-et-vient dans le sens de l'axe tenu verticalement, et plongé en partie dans un réservoir, le plus grand diamètre étant inférieur, fig. 34. On voit ainsi, au moyen des oscillations de la colonne liquide abandonnée ensuite à elle-même, le tuyau étant redevenu fixe, quel est l'angle pour lequel les durées véritables diffèrent peu des durées calculées. Au delà de cet angle la rapidité des oscillations n'augmente plus à beaucoup près autant que l'indique le calcul. Ce phénomène peut être sans doute influencé par ceux des tourbillons, mais il jette quelque jour sur cette matière, peu connue surtout quant aux ajutages de grandes dimensions. J'ai fait sur ce sujet une communication à la Société philomathique, le 23 janvier 1841. (Journal *l'Institut*, t. IX, p. 40.)

CHAPITRE XII.

Expériences sur les tourbillons des veines liquides.

(Journal *l'Institut*, 1845, t. XIII, p. 403.)

On savait depuis longtemps, notamment par les expériences de Venturi, que les élargissements pouvaient être une cause de perte de force vive dans les canaux ou les tuyaux de conduite ; mais on ne savait pas bien comment se comportait une veine liquide rectangulaire se jetant dans un réservoir par une bouche évasée.

J'ai fait des observations sur un canal dont l'embouchure s'évasait à peu près comme une *section contractée* renversée, le canal débouchait sensiblement au niveau du réservoir fig. 35. L'eau présentait de chaque côté des rides résultant de tourbillons qui *rétrécissaient la section réelle d'écoulement*. Ils se formaient d'ailleurs aux dépens de la force vive de la veine liquide, de sorte que l'effet de la communication latérale du mouvement des tourbillons ne pouvait pas évidemment lui restituer ce que ce mouvement lui enlevait.

Ces rides n'étaient pas de la même nature que celles dont on doit la connaissance à M. le général Poncelet (1), car les corps légers répandus sur la surface du canal ne passaient pas dessus sans dévier. Au contraire, les petits flotteurs répandus sur le réservoir de décharge de chaque côté de l'embouchure venaient se faire prendre par ces tourbillons, qui remontaient le courant le long de l'évasement. Mais pour faire conserver une direction parfaitement rectiligne aux petits flotteurs déposés aux mêmes points en amont, il suffisait de disposer verticalement des planches verticales bien polies sur les deux bords du canal, en les prolongeant au delà de cet évasement.

J'ai retrouvé dans Léonard de Vinci des dessins de tourbillons analogues à ceux dont je viens de parler : je signalerai notamment la figure 71 de son ouvrage sur l'hydraulique. Mais l'auteur n'avait observé ni les mouvements des flotteurs, ni ceux des corps plongés que j'ai vus aussi remonter les courants apparents latéraux étant répandus même jusqu'au fond de l'eau. Il résulte de ces observations que la fameuse loi romaine qui défendait d'élargir les bouches de sortie des tuyaux de conduite, pouvait dans certains cas être à l'avantage du concessionnaire, contrairement à toutes les idées reçues jusqu'à ce jour.

Plus les vitesses sont grandes, mieux on observe ce genre de tourbillons.

Quand elles étaient très-petites, les lois de l'écoulement étaient très-différentes, et la section de l'écoulement réel occupait tout le grand diamètre de l'ajutage. Pour m'en assurer, je barrais avec une planche l'orifice d'écoulement d'aval du réservoir traversé par le cours d'eau, fig. 36. Il en résultait une espèce d'ondes qui se balançaient d'abord sur elles-mêmes, et jetaient en arrière d'autres ondes qui remontaient le courant en amont du réservoir comme une sorte de *mascaret*. Le régime s'établissait ensuite, les ondes devenaient fixes dans le réservoir et l'écoulement se faisait à *gueulebée* par l'embouchure évasée dont il s'agit.

---

(1) Les tables des matières des Annales des ponts et chaussées ont, par erreur, attribué en partie à un autre savant le mémoire de M. le général Poncelet ; cela m'avait fait commettre une faute historique involontaire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En général, quand les vitesses sont très-petites, il se présente des effets tout particuliers. Parmi les phénomènes du mouvement de l'eau dans les très-petites vitesses, j'ai remarqué quelque chose d'assez singulier dans un tuyau vertical en verre, disposé à l'extrémité horizontale d'un tuyau de conduite fermée par un robinet, mais au bas duquel il y avait une petite perte d'eau. Les poussières en suspension dans la colonne liquide montaient d'un côté pendant qu'il en descendait de l'autre, et cela durait indéfiniment, on eût dit qu'elle était en ébullition, sauf la lenteur des mouvements, quoiqu'elle eût deux mètres de haut.

Depuis que j'ai communiqué ces expériences et d'autres analogues à la Société philomathique, notamment le 8 novembre 1845, on a publié dans les Annales des ponts et chaussées, en 1848, des expériences sur les exhaussements qui proviennent de certains élargissements dans les canaux, mais dont la nature n'est pas la même, et où il s'agit de la théorie connue des remous. Or, mes observations avaient pour objet plus spécial l'étude des *tourbillons* et d'une espèce d'*ondes latérales et divergentes* aux embouchures des canaux, où j'ai remarqué que le mouvement apparent était en sens contraire du mouvement réel des flotteurs.

Parmi les phénomènes qui se rattachent à la divergence et à la contraction de la veine liquide, j'ai remarqué l'effet des barrages noyés à surface horizontale, donnant lieu à un phénomène intéressant d'une sorte de contraction provenant des effets de l'eau en mouvement à chaque extrémité du barrage. De sorte que l'on voit se reproduire en aval fig. 37, le curieux phénomène des ondes quadrangulaires à losanges curvilignes décrit par Bidone dans le t. XXX des mémoires de l'Académie de Turin. Ce phénomène disparaissait quand on enlevait le barrage construit régulièrement en briques dans un canal rectangulaire où le mouvement redevenait uniforme. Quand le barrage est trop peu noyé, la lame se brise et change en aval de forme et de couleur. Mais quand les ondes sont bien régulières, leur profil pris au moyen d'une planche verticale passant par les sommets de ces espèces de pyramides liquides, a une forme analogue à celle que Bidone a dessinée dans ses beaux mémoires où il attribuait ce phénomène à la contraction de la veine à l'origine d'un canal. Du Buat avait pressenti plutôt qu'aperçu ces effets singuliers des barrages (principes d'hydrauliques, partie II, section II, chap. I et II), sa fig. 37 est aussi peu précise que la mienne, tant il est vrai que dans ce genre de dessins, on ne se propose quelquefois que de donner des idées générales de faits nouveaux. Un de ces faits que j'ai communiqués à la société philomathique le 8 août 1846, a été développé depuis par un autre observateur. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. XXIV, p. 958.)

Expériences sur la contraction de la veine liquide dans les coudes à angle droit vif.

(Journal *l'Institut*, 1845, t. XIII, p. 452.)

J'ai communiqué à la Société philomathique, le 13 décembre 1845, des expériences ou plutôt des observations d'ingénieur sur cette espèce particulière de contraction de la veine liquide bien connue des bateliers. On ne l'avait pas encore étudiée de manière à en tirer les conséquences suivantes, en variant de diverses manières les circonstances de l'écoulement.

1° Il suffit en général de donner au rayon de courbure intérieure d'un coude une grandeur analogue à celle du diamètre du canal rectangulaire pour faire disparaître, quant à la partie la plus essentielle, l'espèce particulière de contraction de la veine provenant du mouvement d'amont. Or cette contraction est une cause évidente de solution de continuité dans le phénomène et par conséquent dans l'application des formules de la résistance des coudes.

Ces observations faites sur une assez grande échelle, étendent, en les confirmant, celles que Du Buat avait faites sur des tuyaux coudés de petits diamètres.

2° Quand un canal rectangulaire est bouché transversalement par un plan à peu près perpendiculaire à son axe, les phénomènes de l'écoulement par un orifice rectangulaire sur toute la hauteur de sa paroi latérale, indiquent qu'il n'y a aucun avantage bien sensible à donner à cet orifice un diamètre plus grand que celui du canal. Cette conséquence est importante pour l'étude des machines hydrauliques où l'écoulement de dedans en dehors se fait par un orifice immédiatement disposé sur la paroi d'un tuyau de conduite.

On connaissait des observations analogues sur la grandeur qu'il convenait de donner au diamètre de l'orifice de sortie de la soupape d'arrêt du bélier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hydraulique de Montgolfier. Mais le phénomène pouvait être influencé par la soupape, et il était utile de l'étudier séparément, d'ailleurs plus en grand.

3° Les phénomènes du mouvement de l'eau sur toute la hauteur de la nappe liquide qui se courbe pour passer par cet orifice latéral, diffèrent assez peu de ce qui se présente pour la disposition précédente quand on recule beaucoup en aval la position du plan transversal fixe, fig. 38.

Cette dernière observation est utile relativement à l'étude du genre d'écoulement dont je viens de parler, par un orifice disposé immédiatement sur la paroi d'un tuyau de conduite, bouché en aval et du même diamètre que cet orifice. Il en résulte en effet qu'il doit être permis, sans crainte de se tromper en moins sur la résistance passive, de se servir pour ce cas du coefficient de la résistance des coudes à angle droit vif étudiés pour d'assez grandes vitesses par Venturi.

J'ai trouvé dernièrement dans le traité de physique de S'Gravesande des expériences en petit qui comparées à celles de Venturi sur l'angle droit vif s'accordent bien avec cette conséquence. Mais personne n'avait encore fait ce rapprochement entre des faits isolés trouvés par ces savants célèbres, et il était utile de les appuyer par des observations d'un autre genre faites d'ailleurs plus en grand.

J'ai fait aussi des observations sur un tuyau d'une forme analogue à celle d'un T renversé, en partie plongé dans un réservoir. Dans certaines circonstances du moins, l'oscillation s'élève à une même hauteur, soit que l'on débouche les deux extrémités de la partie horizontale toujours remplie d'eau, soit qu'on en débouche une seule, malgré les effets qui résultent de l'action mutuelle des courants.

CHAPITRE XIII.

Expériences sur les rétrécissements dans le mouvement oscillatoire.

(Journal *l'Institut*, 1841, t. IX, p. 231, et t. XIV, p. 271.)

J'ai communiqué à la Société philomathique, le 19 juin 1841, des expériences que j'avais présentées à l'Académie des sciences dans le mémoire de 1837, couronné par cette Académie le 30 décembre 1839. La note insérée dans le journal *l'Institut* sur cette communication, rappelle que ces expériences confirment les idées de Borda sur la manière d'estimer la résistance passive provenant des rétrécissements dans l'intérieur des tuyaux de conduite. Ainsi, par exemple, la résistance observée provenant d'un étranglement formé d'un bout de tuyau évasé en amont, aurait dû être augmentée d'au moins moitié en sus d'après le mode d'évaluation de MM. Eytelwein et d'Aubuisson, qui ne tiennent pas compte de la pression due au choc de la veine quand elle se dilate à la sortie de l'étranglement. Il était d'ailleurs facile de s'assurer des effets de cette pression, au moyen d'un tube de verre que j'enfonçais verticalement à diverses profondeurs dans le tuyau de conduite en zinc dont l'origine était verticale (figure 39).

J'ai fait sur le même appareil à l'École des mines, en 1837, diverses expériences avec des étranglements moins étroits de formes variées. Mais je n'ai pas trouvé que la position de l'étranglement dans le plan de la section du tuyau de conduite eût une influence bien sensible, du moins quand j'avais soin de l'évaser d'une manière convenable, sa section étant un tiers environ de celle du tuyau de conduite. Cet évasement avait pour but d'éviter de tenir compte de l'influence des phénomènes de la contraction de la veine liquide sur la *vraie section* de l'étranglement.

Pour bien interpréter ce dernier résultat dans l'ensemble des théories de l'hydraulique, il faut se souvenir que dans ces expériences la course de l'oscillation était toujours assez petite par rapport à la longueur du tuyau de conduite. Il résultait sans doute de la position de l'étranglement une différence dans le mode d'action des frottements influencés nécessairement, d'après ce qui précède, par le mode de distribution des vitesses du centre à la paroi, mais elle peut ne s'étendre d'une manière bien sensible qu'à une distance de l'étranglement, fonction de la course de l'oscillation. Il n'est donc pas étonnant que dans des tuyaux verticaux qui ne sont pas beaucoup plus longs que la course de l'oscillation, l'influence de la forme de l'orifice d'entrée sur le frottement puisse être très-différente. Il résulte du chapitre X que dans des tuyaux constamment mouillés, comme l'était nécessairement la plus grande partie de ceux d'une longueur considérable, le frottement aurait dû être moindre que dans ceux dont il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'agit. Or, c'est le contraire qui se présente; il est facile d'en conclure que dans divers cas des mouvements permanents et surtout dans leur génération, les phénomènes dont il s'agit, quant à l'effet de la vitesse centrale, ne doivent plus être négligés par les hydrauliciens. J'aurais voulu présenter un résultat plus direct, mais dans les tuyaux verticaux très-courts, la résistance provenant des étranglements formés de pièces fixes, s'est trouvée trop grande par rapport à celle du frottement modifié par leur présence.

Expériences sur les vibrations des veines liquides.

(Journal *l'Institut*, 1846, t. XIV, p. 271.)

On a longtemps admis que l'écoulement de l'eau d'un vase était uniforme sous une pression constante. Si Ramazzini et F. Savart y ont trouvé des intermittences, du moins ils ne savaient pas que la seule disposition de l'orifice permettrait de faire alternativement cesser et renaître un jet d'eau comme par un mouvement régulier de respiration, et cependant sans aucune pièce solide mobile.

Pour obtenir cet effet au moyen d'un ajutage cylindrique implanté sur un tuyau de conduite relevé verticalement en aval, fig. 40, il m'a suffi de disposer à l'orifice de sortie des obturateurs fixes en bois qui en interceptaient une partie. Les uns étaient des espèces de demi-cylindres, les autres des coins posés verticalement dans l'ajutage, et transversalement quant à l'axe du tuyau de conduite. Les autres étaient des pièces extérieures posées par-dessus l'ajutage. Il était surtout intéressant d'observer les jets inclinés, parce que l'intermittence, la cessation complète du jet, qui se reproduisait indéfiniment avec une extrême régularité, comme les battements d'un pendule, ne pouvaient pas être attribuées à la chute périodique de l'eau retombant sur la colonne ascendante. Les intermittences ne venaient pas non plus de quelque mouvement dans de l'air emprisonné. Je m'en suis assuré au moyen de tubulures disposées de diverses manières, fig. 41 et 42, et d'ailleurs le moindre dérangement dans l'obturateur suffisait pour rétablir la permanence du jet d'eau, sans que l'on changeât rien au tuyau de conduite.

J'ai varié depuis les hauteurs des jets, et leurs diamètres. L'intermittence complète et régulière ne se présentait plus pour les jets très-élevés. C'est-à-dire qu'il y avait encore des intermittences très-notables par rapport à l'élévation du jet pour de beaucoup plus grandes hauteurs, mais qu'il n'y avait plus de cessation complète.

La marche générale des résultats provenant d'étranglements soit à l'extrémité, soit loin de l'extrémité d'une conduite, porte à croire qu'il s'agit d'un phénomène de percussion combiné peut-être avec un phénomène d'ajutage plus ou moins rempli par la veine et alternativement lui-même influencé par la percussion.

Je suis en effet parvenu à reproduire à volonté un phénomène analogue que j'ai remarqué dans divers canaux à grandes vitesses. Une oscillation particulière se présente dans certains angles concaves au milieu des mouvements les mieux arrivés à la permanence, fig. 43. En disposant transversalement des combinaisons de surfaces verticales fixes, j'ai produit dans un canal des oscillations d'une hauteur considérable par rapport à la *hauteur due* à la vitesse moyenne de l'eau dans le canal. Le moindre dérangement dans la position de ces surfaces faisait cesser ce mouvement de pendule battant pour ainsi dire la seconde.

Ces expériences, qui semblent au premier aperçu plus curieuses qu'utiles, sont une nouvelle preuve qu'il ne faut jamais repousser systématiquement toute invention qui n'a pas encore été appliquée, et que, dans les sciences physiques, *tout phénomène est utile par cela même qu'il est bien nouveau.*

On sait, en effet, combien il serait intéressant pour l'art du fontainier d'avoir un moyen de découvrir la cause de la diminution de débit d'une conduite. Or, si les étranglements d'une certaine forme et d'une certaine position suffisent pour mettre en vibration toute une colonne liquide, on finira peut-être par avoir un moyen d'inspecter, pour ainsi dire, le service des eaux d'une grande ville en regardant les jets d'eau de ses jardins publics.

J'ai signalé pour la première fois en 1846 ce phénomène, un de ceux qui paraissent être confirmés par les expériences de M. Darcy. L'appareil dont je me suis servi d'abord est à la Faculté des sciences de Besançon.

On sait que M. Coriolis avait depuis longtemps proposé aux ingénieurs des eaux de Paris d'étudier plus en grand par l'expérience mes idées sur le frottement de l'eau, la position et la forme des rétrécissements. Malheureusement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les expériences faites sous ses auspices furent interrompues par sa mort prématurée (1).

CHAPITRE XIV.

Mémoire sur le mouvement des ondes dans un canal rectangulaire.

(Journal de mathématiques de M. Liouville, 1848, t. XIII, p. 91.)

Depuis 1841 j'ai fait à la Société philomathique diverses communications sur ce sujet, j'en ai donné le résumé dans le mémoire dont il s'agit.

Il y a comme on sait des ondes excessivement variées, mais il paraît généralement convenu que, parmi les ondes à transport réel ou apparent, celles qui intéressent le plus spécialement les ingénieurs sont l'onde dite *solitaire* ou *de translation* et l'onde dite *courante*. Dans la première il y a, comme on sait, un transport réel: dans la seconde, le transport réel est peu sensible, bien que le transport apparent puisse être très-rapide.

Je me suis proposé d'étudier séparément ces deux espèces d'ondes produites, l'une par une accumulation de liquide provenant par exemple du mouvement d'un corps flottant, l'autre par un mouvement de va-et-vient vertical. Cette dernière ne présente plus qu'un simple mouvement de *siphonnement* même sans transport apparent, quand elle arrive à chaque extrémité du canal, avant de revenir sur ses pas pour redevenir onde *courante*, et ainsi de suite indéfiniment.

Les expérimentateurs qui se sont occupés de l'onde dite *solitaire*, ont eu pour objet spécial l'étude de la résistance éprouvée par les bateaux. Mon but principal a été bien plutôt l'espèce particulière d'effets de ce genre qui proviennent de la décharge des machines hydrauliques à mouvement alternatif, et par conséquent l'étude de la *formation* de l'onde *solitaire*, dont personne ne s'était occupé sous ce point de vue.

Quand une fois cette onde est engendrée et parvenue à l'extrémité du canal rectangulaire terminé par un plan vertical, elle monte le long de ce plan et semble coupée en deux fig. 45 : c'est-à-dire elle présente l'aspect d'un amas d'eau d'une forme analogue à celle d'un coin triangulaire, que l'on pourrait croire au premier aperçu formé par suite d'un recul de ce plan ou parement vertical.

En mesurant ensuite sa vitesse, comme M. Russell, c'est-à-dire le temps qu'elle met à faire un certain nombre de traversées d'une extrémité du canal à l'autre, on trouve cette vitesse sensiblement indépendante de la diminution de hauteur de l'onde et proportionnelle à peu près à la racine carrée de la profondeur.

Mais il ne faut pas oublier qu'à chaque extrémité du canal elle trouve pour se reformer un point d'appui sur toute la hauteur de la section. Or sa vitesse, nécessairement variable à son origine, dépend du point d'appui qu'elle trouve pour se porter en avant dans les premiers instants de sa formation et même, comme on va voir, dans ceux qui les suivent.

Cette vitesse est d'autant plus grande pour la première traversée que le corps, dont le mouvement donne naissance à l'onde *solitaire*, occupe une plus grande partie de la section transversale depuis la surface de l'eau jusqu'au fond, fig. 45. A la limite, c'est-à-dire quand le corps n'est plongé qu'à une profondeur très-faible, on ne trouve plus que l'onde de translation

(1) Manoury d'Ectot a bien fait osciller une colonne liquide très-courte, *sans pièce mobile*, aussi au moyen de la disposition d'un *obturateur partiel fixe*. Mais il y avait au-dessus un tuyau où l'élévation de la colonne était une seconde cause particulière d'oscillation. Ce qu'il y a de certain, c'est que toutes les explications données de ce singulier appareil de Manoury d'Ectot en France et à l'étranger sont aujourd'hui reconnues comme erronées. Des savants très-distingués paraissent prendre le parti de nier la possibilité de son jeu *indéfiniment* abandonné à lui-même.

Or, il s'agit peut-être d'un phénomène ayant quelque analogie avec celui dont je viens de parler, et dont il est possible que cet ingénieux inventeur lui-même n'eût pas connaissance. Il savait seulement, à ce qu'il paraît, que tout dépendait du diaphragme ou obturateur partiel fixe, et que *sans lui il n'y avait pas d'oscillation*. (Essai sur la composition des machines par Lanz et Bétancourt, p. 11, et Catalogue des collections du Conservatoire des Arts et Métiers, in-18.—1818.) Mais les lois de la percussion et des vibrations attiraient alors si peu l'attention que le diaphragme fut précisément la seule pièce dont Carnot et Prony eux-mêmes ne parlèrent pas dans leur rapport. Aussi ils n'ont donné aucune idée de la manière dont les choses se passent, dont la colonne se soutient et s'écrase alternativement, en vertu de phénomènes de percussion qui n'ont aucun rapport avec les principes de mes machines hydrauliques décrites ci-dessus, pour lesquelles il faut au contraire que les tuyaux de conduite ne soient pas trop courts. Navier croyait que l'on devait diminuer les diamètres des tuyaux d'ascension pour obtenir le maximum de hauteur, seulement à partir du niveau du bief supérieur. Dans mes expériences il faut les diminuer au-dessous de ce niveau, fig. 44.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des corps flottants, ou les rides qui accompagnent le corps et que M. le général Poncelet a étudiées.

Le phénomène, a selon moi, d'après ces faits nouveaux, une grande analogie avec ce qui se présenterait abstraction faite des résistances passives, dans deux tuyaux très-minces, ouverts à toutes leurs extrémités, et disposés en forme de T renversé dont la branche horizontale contiendrait d'abord seule de l'eau qui ne serait en mouvement que dans la partie d'amont, fig. 25 (1). Ce mouvement serait graduellement éteint en vertu de l'ascension de l'eau dans le tube vertical, et de la réaction de sa descente pendant que le mouvement naîtrait dans la branche d'aval. Quand on regarde successivement sur les divers points du fond du canal, on voit les poussières et tous les petits corps tenus en suspension dans l'eau se porter en avant et s'arrêter ensuite après le passage de l'onde fig. 46. Il n'y a pas de mouvement de retour, excepté quand cette onde est d'une hauteur excessive par rapport à la profondeur d'eau dans le canal, ce que j'ai eu occasion d'observer dans quelques circonstances.

L'onde solitaire peut, comme on sait, se propager à de très-grandes distances de son origine sans perdre sensiblement de sa hauteur. Il semble donc qu'elle peut être considérée comme un moyen de faire évacuer l'eau des machines hydrauliques à mouvement alternatif, sans qu'il en résulte nécessairement beaucoup de perte de force vive, puisqu'en général on regarde comme perdue la vitesse de l'eau de décharge. Cependant, il faut tenir compte de ce qu'elle ne se dégage pas avec la même vitesse dans les diverses circonstances qui se présentent à sa formation. Je conseille de faire dégorger le plus bas possible les bouches de décharge des machines hydrauliques à mouvement alternatif, quand il n'en résultera pas de difficulté d'exécution. Bien que les frères Weber n'aient pas étudié cette espèce d'ondes, comme j'ai observé qu'elle avait beaucoup de rapports avec les ondes courantes, il est intéressant de remarquer une nouvelle sorte de ressemblance qui vient à l'appui de la règle dont il s'agit sur la profondeur où se fait la décharge des machines. Quand un tube alternativement rempli d'eau qui dans leur appareil, produisait les ondes courantes, débouchait près du fond, les ondes étaient, à ce qu'il paraît, plus allongées que lorsqu'il débouchait près de la surface de l'eau. Ainsi, la longueur des ondes augmentant dans mes expériences avec la profondeur de l'eau au-dessus du fond du canal, on se rapproche des effets résultant d'une augmentation de profondeur, en faisant déboucher le tube près du fond.

Mais, abstraction faite des conditions qui résultent des expériences précédentes, il faut éviter les dispositions qui renverraient l'onde solitaire vers son origine. Cette onde se répandant rapidement comme une barre sur toute la largeur d'un canal, si elle ne peut se réfléchir que contre des surfaces planes, cela suffira en général pour qu'une faible partie seulement puisse refluer vers le point où s'est fait la décharge alternative qui l'a engendrée.

L'onde *solitaire* n'est pas nécessairement précédée ou suivie de creux ; il n'en est pas ainsi de l'onde *courante*. Pour les profondeurs d'eau observées dans ce canal, les choses se passent comme si l'onde courante avait pour base un véritable mouvement de *siphon*, que l'on voit parfaitement sur le fond du canal. Or il est facile de démontrer que ce mouvement de siphon ne peut exister dans les ondes à translation apparente, sans qu'il en résulte un mouvement *orbitaire* de plus en plus allongé dans le plan vertical pour les régions supérieures. C'est, en effet, ce dont je me suis assuré par des observations directes dans un canal factice, au moyen de repères fixes, fig. 47. Il ne faut voir dans cette figure et dans plusieurs de celles de cette planche, qui sont très-incomplètes ou gravées d'une manière peu exacte, qu'un moyen de représenter pour ainsi dire une vue générale des principaux phénomènes.

M. Aimé avait annoncé ce dernier résultat dans une lettre à M. Arago en 1839. L'opinion qu'il avait sur ce sujet est très-intéressante à recueillir. Mais ses moyens d'observation dans la rade d'Alger ne paraissent pas tout à fait suffisants pour l'établir, du moins d'après ce qu'il en a dit dans les *Annales de physique et de chimie* en 1842, et dans son grand ouvrage sur l'Algérie en 1845, où il est même à remarquer qu'il n'a pas reproduit le résultat an-

(1) La comparaison des phénomènes dont il s'agit dans ce mémoire avec ceux du mouvement alternatif de l'eau dans divers systèmes de tuyaux, permet d'appliquer à l'étude de ces phénomènes les expériences sur les oscillations, et particulièrement sur leur durée dans les circonstances variées dont je me suis occupé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noncé dans sa lettre. Au reste, la nouvelle espèce d'ondes à double mouvement oscillatoire et orbitaire avait été annoncée dans l'ouvrage allemand des frères Weber, analysé par M. Airy dans l'*Encyclopædia metropolitana*, t. V, 1835, p. 344, dont je viens de prendre connaissance; mais il ne paraît pas qu'ils se fussent occupés du cas où l'intumescence de l'onde n'est pas plus aiguë que le creux. Des observations directes dans un canal factice de dimension très-différentes de celle de leur canal, étaient donc utiles, les mouvements à la surface de l'eau les seuls faciles à observer en mer, pouvant être discutés dans divers systèmes. J'ai d'ailleurs montré qu'on pouvait dans certains cas ne produire aucun symptôme de mouvement *orbitaire* ni de mouvement de *va-et-vient*, tout en agitant le liquide, de façon à donner à sa surface un aspect analogue à celui que présente une série d'ondes courantes.

Mais le point essentiel consistait, selon moi, à voir comment en définitive l'onde se comportait, soit sur le fond du canal, soit sur les ressauts.

Or j'ai trouvé que les corps bien ronds, tels que des grains de raisin frais répandus sur le fond, quoique balancés dans un mouvement de va-et-vient, reculaient en définitive plus qu'ils n'avançaient; de sorte qu'après le passage de quelques ondes *courantes*, d'une douzaine par exemple, le recul était même de plusieurs centimètres.

Quant aux ressauts, j'ai trouvé que malgré le coup de bélier quelconque donné contre eux par les ondes *courantes*, les corps répandus même à une petite distance sur la surface horizontale de ces ressauts, reculaient en définitive plus qu'ils n'avançaient, contrairement à l'hypothèse connue sous le nom de *flots de fond*.

Mais quand le mouvement de va-et-vient vertical qui a occasionné ces ondes *courantes*, lesquelles n'ont pas de transport réel bien sensible, n'est pas *rigoureusement vertical*, il y a des ondes *solitaires ou de translation engendrées par la faute de l'expérimentateur*. Celles-ci devancent les ondes *courantes* qu'elles dénaturent plus ou moins, et alors le ressaut est *balayé* comme il le serait dans l'hypothèse des *flots de fond*, mais avant l'arrivée des ondes courantes, fig. 48. Ainsi l'on doit compter sur des phénomènes analogues jusqu'à un certain point à cette hypothèse, mais qui, pour cette profondeur, dépendent d'une cause bien distincte des ondes courantes auxquelles ils furent d'abord attribués (1).

Sans entrer ici dans le détail des phénomènes, je mentionnerai les effets de recul produits par la rencontre des surfaces verticales. Ils sont bien moins puissants pour l'onde *courante* que pour l'onde *solitaire*. Mais pour l'onde *courante*, il est beaucoup plus facile de produire par un barrage latéral partiel fixe une onde *en zigzag*, ayant la propriété de ramener dans le milieu du lit les corps ronds répandus le long de ses bords sur le fond du canal, fig. 49.

Dans ce mémoire, j'étudie les rapports nombreux entre ces deux espèces d'ondes. On sait d'ailleurs, d'après la remarque de F. Savart, que certains phénomènes aperçus pour la première fois doivent être d'abord étudiés, selon les expressions de ce savant célèbre, *en général, c'est-à-dire abstraction faite de mesures précises*.

Il y a eu une discussion très-intéressante sur les ondes dans les *Annales des ponts et chaussées* depuis 1835. Mais les phénomènes se confondent ensemble dans la mer, où il est difficile d'ailleurs d'avoir des points de repère fixes.

Il était indispensable, aux yeux de beaucoup d'ingénieurs, d'observer ces phénomènes dans un canal factice, ainsi que j'ai cru m'en apercevoir moi-même en étudiant sur les rivages du département de la Manche les mémoires très-intéressants de MM. Emy et Virla. Cela était surtout nécessaire pour isoler l'un de l'autre les deux principaux phénomènes et distinguer ceux qui en dépendent immédiatement. Ainsi l'un de ces auteurs prétendait qu'en *temps calme* les ondes *courantes* pouvaient se courber en volutes; l'autre prétendait que cela n'arrivait pas. Or, pour que cela se présente en temps calme, il suffit qu'il arrive une onde *solitaire* allant plus vite que les ondes *courantes*.

Appareil à élever de l'eau par le moyen des vagues.

Dans une large masse d'eau en on-

(1) M. de Quatrefages a publié dans la *Revue des Deux-Mondes*, 15 janvier 1850, une description des effets de la mer à Saint-Jean-de-Luz. L'explication qu'il en donne, pag. 235, rentre bien dans mes idées, comme il le dit lui-même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dulation depuis longtemps, par exemple dans un réservoir circulaire agité par le vent, le mouvement diminue à mesure que la profondeur augmente. Cet appareil est fondé sur ce principe qu'il n'était pas sans intérêt de confirmer, car on ne sait pas bien à quel point cela est vrai pour toutes les espèces d'ondes. Sur le réservoir circulaire du jardin de l'École des mines, j'ai disposé le petit appareil suivant en 1840, fig. 50.

Un tube de verre portant à son extrémité inférieure un entonnoir dont la section la plus large était tournée vers le bas, était fixé à une planche qui, étant posée sur l'eau du réservoir, soutenait le petit appareil. Celui-ci était d'ailleurs entièrement abandonné à lui-même, et ne formait ainsi qu'une seule pièce flottante avec la planche. Le tube restait toujours à peu près vertical.

Si un tuyau conique ainsi enfoncé dans l'eau est soulevé, il tend à se faire un vide conique annulaire, d'où résulte une oscillation remontante. Or l'ondulation de la surface étant plus grande que l'ondulation inférieure, cela constitue une cause de soulèvement alternatif de l'appareil dont l'extrémité inférieure est dans une région relativement assez calme. Il en résulte dans le tube une oscillation qui fait monter l'eau bien au-dessus des vagues les plus élevées, et qui se reproduit à des intervalles irréguliers comme le mouvement de l'appareil lui-même dans la verticale.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Traité théorique et pratique des moteurs.

par M. C. Courtois, ingénieur en chef des ponts et chaussées. Tome 1er, moteurs animés; tome 2, moteurs inanimés, 2 vol. in-8° avec trois planches.

L'important ouvrage que nous annonçons, et dont le premier volume, paru en 1846, faisait vivement désirer la publication du second, est le fruit de la longue expérience et des profondes méditations sur la théorie des moteurs de l'un des membres les plus distingués du corps des ingénieurs des ponts et chaussées, où les lumières sont déjà si répandues et appliquées avec tant d'intelligence.

Le premier volume, ainsi que nous l'avons dit dans le titre, traite des moteurs animés, sujet d'une haute importance pour l'industrie. Jusqu'à présent, la plupart des ouvrages de mécanique se sont bornés à indiquer la quantité de travail qu'on pouvait demander à ces moteurs, ou à mesurer celle qu'ils ont exécutée dans un temps donné et sous certaines conditions restreintes. C'est à peu près ainsi que Coulomb, Navier, MM. Poncelet, Ch. Dupin et autres ont envisagé ce sujet. Cependant l'emploi des moteurs animés fait surgir, aussitôt qu'on l'examine attentivement, une foule de questions remplies d'intérêt et qui ont besoin d'être examinées et analysées, lorsqu'on veut faire l'usage le plus avantageux possible de ces agents, et l'on est obligé d'y rattacher un grand nombre de considérations qui se présentent dans la pratique et dont on ne semble pas toujours avoir tenu compte. Réunir et présenter toutes ces questions, en discuter toutes les conditions et former de l'ensemble de ces travaux une théorie complète des moteurs animés est la tâche que s'est proposée M. Courtois et qu'il nous semble avoir parfaitement remplie.

L'auteur entre d'abord dans des considérations générales sur la structure et l'organisation des moteurs animés, et montre ensuite qu'ils ne sont capables que d'une certaine quantité de travail. Il explique ensuite ce que c'est que la fatigue et ses effets, l'énergie de l'action et sa durée, et analyse la manière dont les moteurs dépensent leur force pour vaincre les résistances qui leur sont opposées. Ces considérations pleines de netteté, placent déjà les questions qui doivent être traitées théoriquement sous un point de vue avantageux qui permet d'en mieux saisir le développement analytique.

Dans la partie théorique, l'auteur, après quelques notions indispensables de mécanique applicables à son sujet, cherche l'expression générale de la force des agents physiques qui servent de moteurs et de celle des moteurs animés, lorsque les uns et les autres ont un mouvement uniforme; puis il passe aux théories mathématiques de la marche de ces moteurs, de la fatigue et de ses conséquences et du travail. Il explique ce que c'est que la force disponible, en donne l'expression et examine enfin les conditions diverses que peut présenter le problème, etc.

Cette partie théorique, dont nous pouvons à peine ici indiquer les principaux points, est suivie de développements et d'applications à la marche et au travail de l'homme et du cheval, soit lorsque le moteur marche libre et sans charge sur un chemin horizontal, ou s'élève verticalement, soit lorsqu'il exerce dans les mêmes conditions un effort de traction ou de pression. Puis viennent les questions du plus grand effort que les moteurs peuvent exercer, du transport des fardeaux sur un chemin horizontal ou incliné, et beaucoup d'autres problèmes qui se présentent sans cesse dans la pratique, dont les conditions n'avaient pas été encore aussi bien posées, et qui n'avaient pu être ainsi résolus aussi complétement.

Ce premier volume est terminé par des considérations très-développées sur l'inclinaison maxima qu'il convient de donner aux routes et chemins, d'après le genre de transport que ces voies doivent concourir à effectuer, et sur le travail du cheval sur ces routes.

Le tome second, qui se compose de plus de 600 pages, a pour objet les moteurs inanimés, et dans une savante introduction M. Courtois développe des considérations dignes d'attention sur l'art de maîtriser et de diriger les eaux courantes dans l'intérêt de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, art très-important et auquel on n'avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut-être pas encore donné toute l'attention désirable.

Il expose ensuite les principes de la mécanique qui ont rapport à l'hydraulique, donne la théorie générale des eaux en mouvement, en fait l'application à l'eau dans des courants découverts ou fermés, et termine en s'occupant d'une manière sommaire des récepteurs ou moteurs hydrauliques.

L'hydraulique est une science aujourd'hui d'une si vaste étendue; elle a donné naissance à tant de questions variées et intéressantes, enfin elle a été l'objet de travaux si étendus de la part des savants, des ingénieurs et des industriels, qu'on éprouve une véritable satisfaction d'en voir résumer, étendre et développer tous les principes, d'en retrouver tous les faits pratiques réunis expliqués et rattachés à la théorie dans un ouvrage d'une étendue modérée, écrit avec beaucoup de clarté, accessible à toutes les intelligences, et par le secours duquel les applications deviennent éminemment faciles.

Mais ce qui distingue surtout ce volume, ce sont les applications qu'a faites l'auteur des principes aux eaux courantes, applications sur lesquelles les ingénieurs italiens des XVI^e^ et XVII^e^ siècles avaient publié quelques traités intéressants, mais qui depuis n'avaient été ni reprises, ni vérifiées, ni étendues et mises au niveau de la science. M. Courtois a cherché à combler cette lacune, et sous ce rapport son ouvrage sera d'un grand secours aux ingénieurs.

Les limites qui nous sont imposées ne nous permettent pas d'entrer dans plus de développement, mais nous terminons en disant que le *traité théorique et pratique des moteurs* est un ouvrage où l'état actuel de la théorie est exposé avec netteté, et dans lequel les questions qui se rattachent à ce sujet, éparses auparavant, ou celles qui n'avaient point encore été saisies ou avaient été traitées avec négligence, sont réunies et liées par une théorie générale qui permet d'en saisir l'ensemble et d'en déduire toutes les applications sans effort et par un travail simple et facile. En un mot c'est un traité appelé à rendre de très-grands services aux ingénieurs, aux constructeurs, aux usiniers, aux fabricants, et qui leur enseignera les moyens d'utiliser les moteurs, d'apprécier leur travail possible en toute circonstance, et de les employer de la manière la plus avantageuse pour économiser le capital, le temps et la force.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

CONSEIL GÉNÉRAL DES ACTIONNAIRES. — DÉLIBÉRATION. — VALIDITÉ. — MANDATAIRES. — ANNULATION D'UNE DÉLIBÉRATION.

Dans une réunion générale des actionnaires d'une compagnie industrielle, les fonctions de membre du conseil et le droit de voter qui y est adhérent ne peuvent être confiées par un membre absent à un membre présent, et ayant à voter et délibérer pour son compte personnel; il faut qu'il y ait toujours autant de personnes présentes et délibérantes qu'il doit y avoir de membres présents ou représentés à chaque réunion, d'après les statuts de la Société.

Les pouvoirs donnés doivent contenir les noms et dispositions des mandataires et ne peuvent être laissés en blanc.

C'est une très-importante question que celle qui se trouvait posée devant la cour; on sait les divisions qui souvent se produisent dans le sein des sociétés en commandite, et la manière dont chacun cherche à faire prévaloir son opinion ou ses intérêts; le plus fréquemment les membres fortement intéressés, pour constituer dans les délibérations une majorité à l'opinion qu'ils soutiennent, vont demander aux membres peu intéressés ou indifférents des pouvoirs de voter dont ils usent ensuite au gré de leurs intérêts. On comprend ce qu'un tel mode d'agir a de facheux et de compromettant pour les intérêts sérieux et moraux engagés dans les délibérations sociales. Bien des fois des plaintes graves s'étaient produites, et trop tard des actionnaires confiants avaient regretté la légèreté avec laquelle ils avaient donné leur mandat; d'autres en arrivant à une réunion voyaient un avis presque unanime se former, et cependant au moment du vote le contraire prévalait, parce qu'une minorité intéressée composait une majorité de convention par la réunion des pouvoirs qu'elle possédait.

Il fallait que la justice intervînt en de semblables occasions; elle l'a fait cette fois comme toujours en maintenant d'accord avec le droit les principes d'honnêteté, d'indépendance et d'abnégation personnelles qui doivent être la base des sociétés, surtout de celles en commandite.

Voici l'arrêt de la cour qui fait connaître d'une manière parfaitement lucide le fait et la solution légale qu'il a appelée :

« La Cour,

» Considérant que, par acte passé devant Norès, notaire à Paris, le 6 mars 1847, Sylvestre, de concert avec Marlingue et une autre personne, a fondé une société d'assurances mutuelles contre les faillites, pour le haut commerce de France, entre ceux qui adhéreraient aux statuts de cette société; que, par l'art. 28 des statuts, Sylvestre, Marlingue et un troisième fondateur, remplacé depuis par Paterson, sont déclarés directeurs de la société; qu'il leur est attribué une cotisation par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1,000 fr. d'affaires pour frais de gestion ;

» Que le conseil général, composé de cent négociants assurés pour les sommes les plus fortes, peut, en cas de non exécution ou de tout autre fait grave de la part des directeurs ou de l'un d'eux, prononcer leur révocation, en remplissant certaines formes; que le directeur révoqué a, même en ce cas, le droit de présenter pendant six mois un successeur au Conseil général; que, dans une assemblée du 25 janvier 1848, et du consentement des deux autres directeurs, Sylvestre a été nommé directeur général;

» Considérant que la convention entre les directeurs et les adhérents aux statuts de la société dont il s'agit, impose des obligations et confère des droits à chaque partie; que les directeurs ne sont pas des mandataires révocables à volonté; que les fonctions et les avantages attachés au titre de directeur ne peuvent être enlevés à ceux qui en sont investis, que dans certains cas spécifiés et avec des formes déterminées; qu'en cas de contestation sur l'exécution de cette convention entre les parties sur ce point, c'est aux tribunaux qu'il appartient d'apprécier si le conseil général était régulièrement composé, s'il s'est conformé aux règles que lui prescrivent les statuts, et si la révocation n'a été prononcée que pour un fait grave et prouvé ;

» Considérant que, d'après les statuts, ne peuvent être membres du Conseil général de la société que les cent négociants assurés pour les sommes les plus considérables, et qu'en cette qualité ils ne représentent pas seulement leurs intérêts, mais la société tout entière ;

» Considérant que l'art. 27 des statuts exigeant que la révocation d'un directeur ne puisse être prononcée qu'aux deux tiers des voix, sur au moins soixante membres présents, et qu'il y ait délibération, les soixante membres présents doivent s'entendre de soixante personnes présentes pouvant avoir chacune une opinion et prendre part, en sens divers, à la discussion; que la garantie des intérêts de la société et du directeur se trouve assurée par la stipulation du nombre des personnes qui doivent apprécier les faits; que les fonctions attribuées aux membres du Conseil général paraissent peu susceptibles d'être déléguées, surtout à des individus étrangers à la société ; que, cependant, en admettant qu'à défaut de prohibition contraire les membres aient la faculté de se faire représenter par tout mandataire, il faut au moins que ces mandataires puissent, comme les mandants, s'ils étaient présents, avoir la liberté d'apprécier les faits, de discuter, et qu'il y ait toujours autant de personnes présentes et délibérantes qu'il y a de membres présents ou représentés ;

» Qu'il s'ensuit donc que, d'après les statuts, chaque mandataire ne peut représenter plus d'un membre du Conseil général ; qu'autrement six sociétaires, ayant chacun neuf mandats, pourraient composer le Conseil général; que, dans l'espèce, le sieur Cohsert, ayant sept mandats et le sieur Michel six, ont à eux deux voté pour quinze personnes; que d'autres ont voté pour deux ; qu'un mandataire représentant plusieurs mandants n'apporte qu'une opinion, et que deux individus, comme dans l'espèce, apportant quinze voix dans un même sens, l'accumulation des mandats dans la même main détruit la garantie du nombre des délibérants, stipulée par les statuts ;

» Considérant, d'ailleurs, que la plupart des pouvoirs ont été donnés en laissant en blanc le nom du mandataire, en sorte qu'ils ont pu passer de main en main, et être accaparés pour faire prévaloir certaine opinion; que plusieurs pouvoirs ne portent même le nom d'aucun mandataire; qu'on lit seulement au bas ces mots: « Certifié véritable », une signature sans indication ni de demeure, ni de qualité du signataire; qu'il y a même un pouvoir en blanc qui n'est certifié ni signé par aucune personne ; que tous les individus porteurs de ces pouvoirs où leurs noms ne figurent aucunement, ont cependant voté comme investis de mandats ;

» Qu'enfin Lory jeune a voté sans être membre du Conseil général; que Firmin Lavigne a voté pour Varenge et Vimor, et Sénéchal pour Chapuis et Lorderet, qui ne figurent point sur la liste des cent négociants assurés pour les plus fortes sommes ; qu'il en résulte donc qu'un grand nombre de membres du Conseil général, n'ayant pas été représentés régulièrement, les votes donnés en leurs noms ont vicié la délibération du 14 décembre 1849 du conseil général, qui n'était pas composé conformément aux statuts ; que la révocation prononcée ledit jour contre Sylvestre des fonctions de directeur par l'assemblée qualifiée Conseil général de la société, est nulle, ainsi que la décision qui attribue à une commission

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous les pouvoirs du conseil d'administration et de la direction réunis ;

» Infirme ;

» Au principal, déclare nulle la délibération susdatée ; maintient Sylvestre, Marlingue et Paterson dans leurs fonctions de directeurs de ladite société, etc. »

3e chambre. — M. Poultier, *président*, MMes Delangle et Desboudet, *avocats*.

Audience du 27 juin.

TRANSPORT D'ESPÈCES MONNAYÉES PAR DES MESSAGERIES. — PERTE D'UNE PARTIE DES ESPÈCES. — NON RESPONSABILITÉ DES MESSAGERIES.

Lorsque sur la remise d'un connaissement les messageries s'engagent à aller chercher dans un port étranger une caisse déclarée contenir une quantité déterminée d'espèces monnayées, et qu'elles rapportent ladite caisse au destinataire, qui lors de l'ouverture signale un déficit, elles ne sont pas responsables.

Le tort par l'expéditeur de n'avoir pas fait, au départ du colis, déterminer le poids, le rend non recevable dans son action en responsabilité.

La déclaration de la valeur acceptée par les messageries ne peut être considérée comme constituant à leur charge l'engagement de rendre après avoir compté.

Le déficit signalé par le destinataire, comme résultant d'une soustraction, n'est pas à la charge des assureurs.

1re chambre. — M. Troplong, *premier président*, MMes Galien, Delangle et Flandin, *avocats*,

Audience du 5 juillet.

COUR D'APPEL DE LYON.

ENSEIGNE. — USURPATION DE NOM. — DROIT DES ANCIENS ASSOCIÉS D'UNE MAISON DE COMMERCE.

Un commerçant a le droit d'annoncer sur son enseigne sa qualité d'ancien associé d'une autre maison de commerce.

Mais il n'a ce droit qu'à la condition de faire rédiger les termes de l'enseigne d'une façon non équivoque, et de ne pas blesser d'une manière grave les intérêts de la maison de commerce dont il était l'associé.

François Maderni s'est associé en 1845 avec Pierre Isaac Casati, sous la raison *Isaac Casati et François Maderni*.

Dans le cours de cette société, César Maderni, employé depuis huit ans dans la maison, y a été intéressé. La société, qui devait d'abord durer douze ans, fut dissoute du commun accord des parties le 30 septembre 1848.

MM. Maderni frères, dans l'acte de dissolution, se réservèrent expressément le droit d'exercer, à Lyon ou ailleurs, le même commerce que celui exercé par eux sous la raison sociale Isaac Casati, etc. Ils achetèrent plus tard l'établissement des *Bains du Rhône*, se donnèrent sur leur enseigne et en caractères d'une forme particulière, la qualité d'ex-associés de la maison Casati. M. Pierre Isaac Casati réclama contre ce qu'il appelait une usurpation de son nom, et les sieurs Maderni modifièrent leur enseigne, mais en laissant toujours subsister l'énonciation de leur qualité d'ex-associés. De là procès, et le 20 mars 1850, jugement du Tribunal qui les a condamnés à supprimer d'une manière absolue les noms et prénoms d'Isaac Casati sur leur enseigne. Ce jugement était ainsi conçu :

« Attendu, en droit, que si aucune disposition législative ne s'oppose à ce qu'un industriel fasse connaître au public, par son enseigne, qu'il a été l'associé d'une autre maison de commerce, ce droit n'est pas tellement absolu qu'il puisse s'exercer, quoique de son exercice doive résulter un préjudice pour cette maison de commerce ;

» En fait :

» Attendu que les frères Maderni, qui ont placé leur fabrique de chocolat tout près de celle d'Isaac Casati, dont la réputation est depuis longtemps établie, ont mentionné sur leur enseigne qu'ils étaient les anciens associés de Casati ; que les lettres formant le nom de Casati sont peintes en caractères aussi gros que ceux qui reproduisent leur propre nom, de manière que le public peut facilement être induit en erreur, et qu'il doit nécessairement en résulter des confusions préjudiciables à celle des deux maisons qui est la plus ancienne et la plus connue ;

» Attendu qu'un semblable état de choses est d'autant plus fâcheux pour la maison Casati, qu'elle a payé à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

François Maderni, en 1848, la somme considérable de 45,000 fr., moitié du fond de commerce évalué à 90,000 fr., pour obtenir qu'il se retirât de la société;

» Attendu qu'il y a lieu, en conséquence, d'ordonner la rectification de l'enseigne des frères Maderni;

» En ce qui concerne les dommages-intérêts réclamés par Isaac Casati :

» Attendu que cette demande n'est pas suffisamment justifiée;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal, jugeant en premier ressort, condamne les frères Maderni à supprimer les noms et prénoms d'Isaac Casati sur l'enseigne qu'il ont placée au devant de l'établissement des Bains du Rhône, sur le quai de Retz; dit qu'à défaut par eux d'avoir opéré cette suppression dans les quinze jours qui suivront la prononciation du présent jugement, Casati est autorisé à y faire procéder à leurs frais; renvoie les frères Maderni de la demande en dommages-intérêts formée contre eux, les condamne aux dépens.

Appel par les sieurs Maderni.

La Cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Attendu que les faits constatés dans le jugement dont est appel, et qui n'ont point été contestés à l'audience par les appelants, justifient suffisamment la décision des premiers juges;

» Attendu, cependant, que les frères Maderni se soumettent, dans leur appel et par leurs conclusions devant la Cour, à insérer sur leur enseigne les mots *ex-asssociés d'Isaac Casati* en lettres d'une dimension moins grande que leur nom et d'une manière à éviter la confusion dont l'intimé se plaint;

» Attendu que ces conclusions nouvelles sont, évidemment, une défense de la part des frères Maderni à l'action principale qui leur a été intentée par Isaac Casati;

» Attendu qu'il est incontestable que les frères Maderni ont été pendant longtemps les associés de ce dernier, et qu'à la dissolution de la société qui les unissait, ils se sont expressément réservé la faculté d'élever une fabrication de chocolat de la même nature que celle qui avait fait l'objet de la société;

» Attendu qu'on ne pourrait leur interdire le droit d'énoncer le fait vrai qu'ils ont été les associés de Casati, sur l'enseigne de leur nouvel établissement, qu'autant qu'il serait démontré que cette énonciation serait dangereuse pour les intérêts du commerce auquel ce dernier a continué de se livrer;

» Attendu qu'au moyen des soumissions faites par les appelants et des modifications que la Cour a le droit d'ordonner, ce danger n'existera pas, et qu'ainsi toutes les prétentions des parties seront satisfaites;

» Par ces motifs,

» La Cour infirme le jugement dont est appel en ce qu'il a ordonné la suppression totale, sur l'enseigne des appelants, des mots : Ex-associés d'Isaac Casati;

» Emendant, quant à ce, les décharge de la condamnation dont ils ont été l'objet;

» Au principal, déclare : 1° qu'au mot *ex* de la dite enseigne le mot *ancien* sera substitué; 2° que les mots anciens associés n'y figureront qu'en caractères d'une dimension de moitié moins forte que celle qui sera donnée aux mots Maderni frères; 3° que ceux d'Isaac Casati auront en dimension deux tiers de moins que les mêmes mots de Maderni frères; 4° enfin, que la mention entière, sans aucune exception : Maderni frères, anciens associés d'Isaac Casati, sera tracée avec des caractères de la même nature, et qui seront inscrits de la même couleur; ordonne que les appelants seront tenus d'effectuer, sur leur enseigne, lesdites modifications dans la quinzaine de la prononciation de l'arrêt, à défaut de quoi l'intimé est et demeure autorisé à le faire faire à leurs frais, etc. »

1re chambre. — M. Bryon, *premier président*, MMes Rainbaud et Vincent-Saint-Bonnet, *avocats*.

Audience du 21 mai.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS. — CONTREFAÇON, — COMPLICITÉ. — INTERMÉDIAIRE ENTRE L'ACHETEUR ET LE CONTREFACTEUR.

En matière de contrefaçons industrielles et de débit d'objets contre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faits, les principes généraux de l'art. 60 *du Code pénal ne suffisent pas pour constituer le délit de complicité, si des faits de la cause ne résultent pas les caractères spéciaux établis pour ce genre de délit par la loi du* 5 *juillet* 1844. (*Art.* 41 *et* 43.)

Spécialement, doit-être cassé l'arrêt qui prononce une condamnation pour complicité de délit de contrefaçon, en se fondant uniquement sur ce qu'il est établi qu'un prévenu a été sciemment l'intermédiaire d'un tiers dans des commandes d'objets contrefaits.

Cette décision a été rendue par la cour suprême sur le pourvoi formé par le sieur Gibus contre un arrêt rendu au profit du sieur Duchêne par la cour de Paris, le 23 février 1850.—Nous avons, en rendant compte de cet arrêt, appelé l'attention sur la question que la cour de cassation vient de trancher d'une manière définitive.

M. Laplagne-Barris, *président*; M. Vincent-Saint-Laurent, *conseiller-rapporteur*; M. Suin, *avocat-général*; MM. Duboy et Frignet, *avocats*.

Audience du 26 juillet 1850.

COUR D'APPEL DE MONTPELLIER.

Chambre correctionnelle.

CHEMIN DE FER. — INTRODUCTION DANS LA GARE AVEC PERMISSION DU DIRECTEUR. — CONTRAVENTION.

Toute personne étrangère au service des chemins de fer, convaincue de s'être introduite dans leur enceinte, d'y avoir circulé ou stationné, même avec la permission du chef de la gare, est coupable de la contravention prévue par l'article 61 *de l'ordonnance du* 15 *novembre* 1846, *et doit être punie des peines édictées par l'article* 21 *de la loi du* 15 *juillet* 1845.

Ni le commissaire de police, ni le directeur du chemin de fer, ni qui que ce soit, ne peut accorder de pareilles permissions. (*Article* 61, *ordonnance du* 15 *novembre* 1846; *article* 21, *loi du* 15 *juillet* 1845.)

Ces questions ont été ainsi jugées par l'arrêt suivant :

« Attendu qu'il résulte de la procédure et des débats que Numa Sabatier s'est introduit le 20 avril 1850, à Cette, dans l'enceinte du chemin de cette ville à Montpellier, qu'il y a circulé et stationné ;

» Attendu que l'art. 24 de la loi du 15 juillet 1845, relative à la police des chemins de fer, dispose que toute contravention aux ordonnances royales portant règlement d'administration publique sur la police, la sûreté et l'exploitation des chemins de fer, sera punie d'une amende qu'il détermine ;

» Attendu que, d'après l'art. 61 de l'ordonnance royale du 15 novembre 1846, portant règlement pour les chemins de fer, il est défendu à toute personne étrangère au service de ces chemins de s'introduire dans leur enceinte, d'y stationner ;

» Attendu qu'en matière de contravention à des règlements de police, il suffit, pour établir la culpabilité d'un délinquant, de l'acte matériel par lui consommé, sans qu'il y ait lieu de rechercher l'intention ;

» Qu'en ces sortes de matières, la bonne foi n'est pas admise; que c'est là un principe constant de droit criminel ;

» Attendu, dès lors, que par cela seul que Numa Sabatier s'est introduit dans l'enceinte du chemin de fer, qu'il y a circulé et stationné, il est en état de contravention et doit être déclaré coupable ;

Attendu que Numa Sabatier objecte vainement que le chef de la gare de Cette, faisant fonction de directeur, lui a accordé la permission de s'introduire, de circuler et de stationner dans l'enceinte du chemin de fer ;

» Que ce fait, dont la vérité a été confirmée par les débats, ne saurait enlever à l'acte de Numa Sabatier son caractère de contravention ;

» Attendu, en effet, que les dispositions de l'ordonnance précitée sont conçues d'une manière tellement générale, tellement absolue, que, sauf quelques rares exceptions ramenées dans l'article 62 pour le plus grand intérêt de la police, la prohibition atteint, sans aucune distinction quelconque, toute personne étrangère au service du chemin de fer ;

Attendu que, par une conséquence logique, de telles dispositions, pour conserver leur efficacité, entraînent nécessairement avec elles la prohibition de toute permission d'introduction pour les personnes étrangères au service ; que ce droit d'accorder des permissions n'appartient ni au commissaire de po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lice du chemin de fer, malgré la prétention par lui manifestée au chef de la gare d'en être investi, ni au chef de la gare faisant fonction de directeur, ni à qui que ce soit;

» Que, s'il pouvait en être différemment, la police et la sûreté des chemins de fer seraient à chaque instant compromises ; qu'il suffirait d'une permission légèrement accordée, pour que des personnes mal intentionnées et dont les mauvais desseins ne seraient pas suspectés, pussent être introduites dans l'enceinte de ces chemins, s'y rendre coupables des actes les plus graves et de nature à amener des catastrophes ;

» Qu'en présence d'un tel danger on ne saurait supposer que le législateur n'ait pas eu la pensée d'interdire toute permission quelconque qui tendrait à laisser pénétrer et circuler dans l'enceinte d'un chemin de fer tout individu étranger à son service et non compris dans les exceptions qui ont été prévues; par où l'esprit et la lettre de l'article 61 précité sont d'accord et tendent essentiellement au même but, celui de prohiber en cette matière les permis d'introduction, puisqu'il deviendrait la source des plus coupables abus et d'un danger toujours flagrant pour la sécurité des voyageurs;

» Attendu dès lors que le Tribunal de première instance, au lieu de relaxer Numa Sabatier des poursuites dirigées contre lui par le ministère public, aurait dû au contraire le déclarer coupable du délit dont il était prévenu, et lui appliquer la peine dont il s'était rendu passible; que ce que le premier juge n'a pas fait, la Cour doit le faire, puisque la culpabilité du prévenu est démontrée ;

» Attendu que le délit dont Numa Sabatier s'est rendu coupable est prévu et puni par l'article 21 de la loi du 15 juillet 1845, combiné avec l'article 61 de l'ordonnance royale du 15 novembre 1846 ;

» Attendu que la cause présente des circonstances atténuantes, et que l'article 463 du Code pénal lui est applicable aux termes de l'article 26 de la loi sus-mentionnée du 15 juin 1845 ;

» Attendu que la condamnation à prononcer contre Numa Sabatier doit être extrêmement minime, à raison des circonstances particulières de la cause ;

» Par ces motifs,

» La Cour, faisant droit à l'appel, réformant, déclare Numa Sabatier coupable du délit objet des poursuites; et, vu les circonstances atténuantes, condamne par corps le dit Sabatier à 1 fr. d'amende et en tous les dépens. »

M. de Podenas, *président*.
Audience du 25 juin 1850.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

(Seine.)

RESPONSABILITÉ DES ADMINISTRATIONS DE CHEMINS DE FER. — CHEVAUX BRULÉS. — IMPRUDENCE. — ASSURANCE.

Les compagnies de chemin de fer sont responsables personnellement des fautes lourdes commises par leurs employés, sans que dans ce cas elles puissent avoir un recours contre les compagnies qui ont assuré les risques ordinaires.

Le 16 septembre 1847, deux chevaux appartenant au ministère de l'intérieur furent placés dans un wagon-écurie du chemin de fer de Boulogne.

Ce wagon fut placé immédiatement après le tender; le feu s'y communiqua, les deux chevaux furent asphixiés. Quelques instants après un wagon, chargé de marée, a également été atteint par le feu.

M. Lefebvre Sainte Marie pour le ministère de l'intérieur a fait assigner la compagnie du chemin de fer en payement d'une somme de 3,505 francs valeur des deux chevaux et des frais accessoires de leur entrée en France et voyage.

La compagnie du chemin de fer a appelé en garantie la compagnie d'assurance *la Paternelle*, qui assure, pour elle, les marchandises en route.

Les parties ont exposé le fait qui se trouve reproduit d'une manière complète dans les dispositions du jugement que voici, — dont les principes doivent être pris en sérieuse considération par les compagnies.

« Le tribunal, vu la connexité, joint les causes;

» En ce qui touche la demande principale,

» Attendu, en fait que, le 18 septembre 1849, le demandeur a confié au chemin de fer de Boulogne sept

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chevaux anglais, introduits en France pour le compte du ministre de l'agriculture et du commerce ;

» Qu'entre les stations d'Étaples et de Montreuil, le feu s'est déclaré dans le premier wagon, et que les deux chevaux qu'il contenait ont été asphyxiés et ont péri ;

» Attendu que le chemin de fer est responsable des objets qui lui sont confiés, et doit, à défaut de représentation, en rembourser la valeur, laquelle, d'après les documents de la cause, est de 3,264 fr.;

» Qu'il doit en outre le montant des frais d'entrée, de débarquement, de nourriture des chevaux sur le chemin de fer et les frais d'expertise résultant du sinistre en question, montant ensemble à 241 fr. 50 c., soit en totalité 3,505 fr. 50 c.;

» En ce qui touche la demande en garantie :

» Attendu que la compagnie défenderesse prétend que la perte des deux chevaux ne doit être attribuée qu'à l'imprudence du chemin de fer; qu'il s'agit donc, dans la cause, d'examiner si cette allégation est fondée ;

» Attendu que, si l'on doit reconnaître en principe qu'un sinistre provient le plus souvent d'un fait de négligence ou d'imprudence ; que c'est même dans la prévision, soit de négligence, soit d'oubli, soit d'imprudence, que les assurances sont consenties ; que si l'assureur ne peut opposer un fait de ce genre pour se refuser à l'exécution de son obligation, cependant on ne saurait admettre que l'assuré, certain d'obtenir la réparation que lui garantit sa police d'assurance, puisse être dispensé de prendre les précautions indiquées par la plus simple prudence, et à défaut ne pas encourir la responsabilité résultant de la loi pour tout fait causant à autrui un dommage ;

» Attendu que dans l'espèce, il est constant, et qu'il n'est pas même contesté que le feu n'a pu être communiqué au wagon contenant les deux chevaux asphyxiés, que par la locomotive ; que cet accident n'a été causé que par la place qui avait été donnée au wagon dans le convoi, et à raison de la proximité du foyer de la machine ;

» Attendu qu'en attachant immédiatement au tender de la locomotive un wagon, qui par l'usage auquel il est destiné est à claires-voies, et contient de la paille sèche susceptible de s'enflammer au moindre contact du feu, le chemin de fer a à s'imputer une faute lourde qu'il était facile d'éviter par la prévoyance la plus vulgaire, et qui ne peut être assimilée aux faits de négligence ou d'imprudence que les assurances ont pour but de réparer ;

» Par ces motifs,

» Lecture faite du rapport de l'arbitre, condamne la Compagnie du chemin de fer de Boulogne à payer au demandeur la somme de 3,505 fr. 50 c.; la déclare mal fondée en sa demande en garantie contre la Compagnie *la Paternelle*, l'en déboute, et la condamne aux dépens. »

M. Rousselle Charlard *président*. MM. Vannier, Eugène, Levebvre et Dillais *agréés*.

Audience du 26 juin 1850.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

CHEMIN DE FER. — OBLIGATION DE TRANSPORTER LES VOITURES NÉCESSAIRES AU SERVICE DE L'ADMINISTRATION DES POSTES. — CONSTRUCTION ET ENTRETIEN DES TRUCKS. — CHEMIN D'AMIENS A BOULOGNE.

Les compagnies de chemin de fer auxquelles leur cahier des charges impose l'obligation de transporter les voitures nécessaires au service des postes, sont obligées de faire construire et entretenir à leurs frais les trucks sur lesquels reposent les voitures, quand bien même les clauses de leur cahier porteraient que l'administration des postes est obligée de construire et entretenir à ses frais les voitures nécessaires à son service.

Le conseil de préfecture du département de la Somme a pris un arrêté (24 novembre 1844) qui décide la question dans le sens contraire à celui que nous venons d'indiquer.

Le ministre des finances s'est pourvu contre cet arrêté et demandait au conseil d'État : 1° que la Compagnie fût tenue de fournir et entretenir à ses frais les trucks ou plates-formes nécessaires au transport des voitures de l'administration des postes ; 2° qu'elle fût condamnée à rembourser les avan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces que l'administration des postes a été obligée de faire vu l'urgence.

Le conseil d'État a rendu l'arrêté suivant :

Considérant qu'aux termes de l'art. 41 du cahier des charges, annexé à l'ordonnance du 9 septembre 1844, l'addition du 9 septembre 1844, l'adjudicataire du chemin de fer d'Amiens à Boulogne est obligé d'exécuter constamment avec soin, exactitude et célérité, et sans tour de faveur, le transport des voyageurs, bestiaux, denrées, marchandises, et matières quelconques qui lui sont confiées. Qu'il doit dès lors fournir et mettre sur les rails un matériel suffisant pour l'exploitation de la ligne ;

Que l'art. 45 dudit cahier des charges, en imposant à l'administration des postes l'obligation de faire construire et entretenir à ses frais des voitures appropriées au transport des dépêches par les convois spéciaux mis à sa disposition, n'y a pas ajouté celle de faire construire et entretenir à ses frais les trucks destinés à supporter et à transporter les voitures ;

Décide :

Art. 1er L'arrêté ci-dessus visé.... est annulé.

Art. 2, la compagnie du chemin de fer d'Amiens à Boulogne est condamnée à rembourser à l'administration des postes, la somme que ladite administration justifiera avoir dépensée pour la construction et l'entretien des trucks nécessaires au service des convois spéciaux.

M. Reverchon, *rapporteur*. M. du Marroy, *commissaire du gouvernement*. M. Moreau, *avocat de la Compagnie*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour d'appel de Paris. = Conseil général des actionnaires. — Délibération. — Validité. — Mandataires. — Annulation d'une délibération. = Transport d'espèces monnayées par des messageries. — Perte d'une partie des espèces. — Non-responsabilité des messageries. — Cour d'appel de Lyon. = Enseigne. — Usurpation de nom. — Droit des anciens associés d'une maison de commerce.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation = Chambre criminelle. = Brevets. — Contrefaçon. — Complicité intermédiaire entre l'acheteur et le contrefacteur. = Cour d'appel de Montpellier. = Chambre correctionnelle. = Chemin de fer. — Introduction dans la gare avec permission du Directeur. — Contravention.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Responsabilité des administrations de chemin de fer. — Chevaux brûlés. — Imprudence. — Assurance.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'Etat. = Chemin de fer. — Obligation de transporter les voitures nécessaires au service de l'administration des postes. — Construction et entretien des trucks. — Chemin d'Amiens à Boulogne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du* 24 juin 1850 *au* 16 *août* 1850.**

24 juin. *T. D. Roth.* Procédés pour séparer diverses matières contenues dans les substances saccharines salines et ligneuses (importation).

10 juillet. *J. V. Hoby.* Perfectionnements dans la construction de la voie des chemins de fer et dans le travail du fer.

17 juillet. *T. F. Rufford.* Construction des baignoires en terre cuite.

17 juillet. *G. Jackson.* Machines à peigner les matières filamenteuses.

31 juillet. *E. Ablon.* Moyen pour augmenter le tirage dans les cheminées des locomotives et autres machines (importation).

1er août. *J. Barrans.* Perfectionnements dans les essieux et les boîtes d'essieux des locomotives et autres véhicules de chemin de fer.

1er août. *T. D. Rotch.* Mode de fabrication du savon (importation).

3 août. *T. Keely* et *W. Wilkinson.* Perfectionnement dans la fabrication des tissus façonnés.

6 août. *J. Gwynne.* Moyen pour obtenir et appliquer la force motrice (importation).

16 août. *G. A. Huddart.* Fabrication des cigares.

***Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du* 24 *juin* 1850 *au* 22 *août* 1850.**

24 juin. *W. Wood.* Fabrication de tapis.

28 juin. *M. Poole.* Machine à percer les métaux, et construction des ressorts de voitures et autres (importation).

3 juillet. *P. A. L. Fontainemoreau.* Fabrication du sulfate de soude et des acides chlorhydrique et azotique (importation).

3 juillet. *T. D. Rotch.* Mode de fabrication du savon.

10 juillet. *W. Cormack.* Purification du gaz, eaux et autres fluides.

10 juillet. *R. A. Macfie.* Fabrication, raffinage et préparation du sucre et fabrication du charbon animal.

12 juillet. *R. Roberts.* Machine à fabriquer certains tissus et à découper les velours.

17 juillet. *J. Stevenson.* Machine à filer le lin et autres matières filamenteuses.

17 juillet. *J. Thomson.* Perfectionnements dans les machines hydrauliques et à vapeur.

19 juillet. *T. Booth* Moyen et appareil pour obtenir de la force motrice.

22 juillet. *P. W. Barlow.* Perfectionnements dan la voie des chemins de fer.

26 juillet. *R. A. Brooman.* Perfectionnement dans les types, les clichés et autres reliefs d'impression.

29 juillet. *D. Beatson.* Instrument pour prendre, mesurer et calculer les angles.

29 juillet. *J. Spiller.* Nettoyage et mouture des grains.

30 juillet. *W. E. Newton.* Machine à faire les corps de chapeaux et autres corps analogues.

31 juillet. *J. Gwynne.* Moyen pour obtenir et appliquer la force motrice.

2 août. *W. Neilson.* Application de la vapeur à l'élevation, au mouvement et au transport des fardeaux.

7 août. *G. Gwynne.* Mode de fabrication du sucre.

7 août. *W. Cox.* Appareil à fabriquer les eaux gazeuses (importation).

8 août. *W. E. Newton.* Moyen pour obtenir, préparer et appliquer le zinc et les autres métaux volatils, ainsi que leurs oxides et leurs alliages (importation).

9 août. *M. Gray.* Moyen pour alimenter d'eau les chaudières à vapeur.

13 août. *W. Watt.* Elévation et transport des fardeaux.

14 août. *G. A. Huddart.* Fabrication des cigares.

14 août. *J. Rennie.* Construction des cornues à gaz et des fourneaux.

14 août. *W. C. Bell.* Appareil applicable aux lieux d'aisance, bouches d'égout, etc.

14 août. *H. Meyer.* Perfectionnements dans les metiers de tissage.

14 août. *R. Holliday.* Lampes nouvelles.

16 août. *W. Mc Naught.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et dans les moyens d'enregistrer leur travail.

16 août. *A. Holl.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

20 août. *W. E. Newton.* Construction des vaisseaux et des chaudières à vapeur ou générateur (importation).

21 août. *E. Highton.* Télégraghes électriques et communications.

21 août. *C. W. Lancaster.* Fabrication des armes à feu, des projectiles et des capsules.

22 août. *W. Dick.* Fabrication de l'acier et des gaz.

22 août. *T. L. Paterson.* Préparation des matières textiles et apprêt des tissus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 3 juillet 1850 au 29 août 1850.*

3 juillet. *J.ᵗ Thomson.* Perfectionnements dans les machines hydrauliques et à vapeur.

3 juillet. *R. Winter.* Vaisseaux métalliques pour mesurer et contenir les liquides.

3 juillet. *J. W. Hoby.* Perfectionnements dans la construction de la voie des chemins de fer et dans le travail du fer.

3 juillet. *P. R. Hodge.* Machines à vapeur et appareils à cultiver le sol, etc. (importation).

3 juillet. W. *Pim.* Construction des chaudières à vapeur.

3 juillet. *Lancaster.* Fabrication des armes à feu et des capsules.

3 juillet. *J. C. Haddan.* Construction des voitures et des roues.

3 juillet. *F. E. Colegrave.* Soupapes de sûreté, etc.

8 juillet. *C. Phillips.* Machine à couper les navets et autres racines pour les bestiaux.

8 juillet. *R. Hornsby.* Machines à battre, à nettoyer le grain, semoirs, machines à vapeur pour l'agriculture.

3 juillet. *C. Starr.* Perfectionnements dans la reliure des livres.

3 juillet. *J. Kingsford.* Mode de congellation et de refroidissement des liquides.

4 juillet. *W. Tuxford.* Machines à briser les mottes et comprimer la terre, etc.

9 juillet. *H. Pratt.* Porte-manteaux et malles de voyage.

9 juillet. *A. V. Newton.* Préparation et fabrication du caoutchouc (importation).

10 juillet. *R. R. Crawford.* Perfectionnements dans la fabrication du papier.

10 juillet. *J. Connop.* Mode de moulage du sable de la terre et de l'argile pour le pavage, etc.

15 juillet. *J. Hill.* Perfectionnement aux machines à préparer le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

15 juillet. *T. Booth.* Moyen et appareil pour obtenir de la force motrice.

17 juillet *E. N. Smith.* Machine à plier le papier.

17 juillet. *E. J. Dent.* Nouvelles boussoles marines et de nivellement.

17 juillet. *W. H. Gossage.* Moyen d'obtenir certains métaux et composés de métaux.

17 juillet. *J. J. Varillat.* Extraction et préparation des matières colorantes, tannantes et sucrées.

17 juillet. *J. Melville.* Construction des railways, des locomotives et des voitures.

17 juillet. *H. Brown.* Tonneaux et vaisseaux en fer (importation).

17 juillet. *J. Silvester.* Mode pour dresser, planer et façonner l'acier trempé.

17 juillet. *E. Edmonds.* Fabrication de certains tissus en laine.

22 juillet. *H. Bessemer.* Modelage et décoration des surfaces.

22 juillet. *J. Bradford.* Cadenas et autres modes de fermeture.

22 juillet. *T Mills.* Machines à vapeur et pompes.

22 juillet. *J. Paxton.* Mode de construction des toitures.

23 juillet. *L. Bower.* Machine à faire les vis, les boulons, les rivets et les clous.

23 juillet. *W. Beetson.* Lieux d'aisances, pompes et robinets.

23 juillet. *W. E. Newton.* Fabrication, préparation et application du zinc, etc. (importation).

23 juillet. *G. Hazeldine.* Construction des wagons, chariots, etc.

23 juillet. *H. C. Jennings.* Toiles et cuirs hydrofuges.

23 juillet. *W. E. Newton.* Machine à tailler les limes (importation).

23 juillet. *G. Dunbar.* Mode de suspension des voitures.

24 juillet. *L. Scott.* Mode de préparation de certaines couleurs.

25 juillet. *C. W. Bell.* Appareils pour lieux d'aisances, égouts, conduits à gaz, etc.

31 juillet. *R. Helbronner.* Moyen d'empêcher l'air extérieur, la poussière et le bruit de pénétrer dans les appartements (importation).

31 juillet. *T. Dickason.* Mode de fabrication du savon.

31 juillet. *M. Trattles.* Perfectionnements dans les outils à dresser les scies et autres outils.

31 juillet. *J. S. Gaskin.* Fabrication du rhum.

31 juillet. *R. A. Brooman.* Bandages abdominaux (importation).

31 juillet. *J. White.* Machine à briser, presser et exprimer le jus des substances végétales.

31 juillet. *H. Bessemer.* Appareil à force centrifuge pour la fabrication du sucre.

31 juillet. *J. N. Adorno.* Fabrication des cigarres.

31 juillet. *H. Rishton.* Lieux d'aisances et urinaux.

31 juillet. *J. P Pirsson.* Perfectionnements dans les mécanismes à vapeur

31 juillet. *J. Hynam.* Moyen d'éclairer sous l'eau.

31 juillet. *J. J. Greenough.* Moyen d'obtenir la force motrice.

31 juillet. *P. Fairbairn.* Appareil à préparer, filer, tisser le coton, le lin et autres matières filamenteuses.

31 juillet. *M. Gray.* Mode d'alimentation des chaudières à vapeur.

31 juillet. *E. G. Leroy.* Perfectionnements dans les locomotives, la génération et la condensation de la vapeur.

3 août. *J. Shaw.* Construction et mode de travail de certaines parties des chemins de fer.

5 août. *J. Gwynne.* Mode de production et d'application de la force motrice.

5 août. *F. Kane.* Divers perfectionnements dans la construction des meubles.

6 août. *W. Krosskill.* Moulin à moudre, raper, pulvériser le grain, les os, les minerais et autres matières dures ou molles, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6 août. *A. Melville.* Perfectionnements dans les armes à feu, les compositions explosives, etc.

9 août. *J. Steele.* Moyen de recouvrir les métaux avec d'autres métaux (importation).

10 août. *H Meyer.* Perfectionnements dans les métiers mécaniques de tissage.

10 août. *S. R. S. Massiah.* Marbres et pierres artificielles.

12 août. *A. Holl.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

12 août. *A. N. Freche.* Moyen pour obtenir la force motrice.

12 août. *C. Cadby.* Perfectionnements dans les instruments à cordes.

12 août. *G. Thompson.* Machine et appareil à trancher, creuser et retourner la terre.

13 août. *S. J. Pittar.* Ombrelles et parapluies.

16 août *P. Claussen.* Perfectionnements dans le blanchiment et la préparation des matières propres à la filature et au feutrage (importation).

16 août. *W. Keates.* Fabrication des rouleaux et cylindres employés dans l'impression des toiles peintes, etc.

17 août. *C. H. Wild.* Construction pour la conservation des eaux.

22 août. *H. Holland.* Fabrication d'articles pour ombrelles et parapluies.

22 août. *E. A. Chameroy.* Mode de pavage.

22 août. *F. H. Thomson* et *T. R. Mellish.* Moyens pour couper, teindre, argenter le verre et y fixer divers objets.

22 août. *W. Dick.* Fabrication de l'acier et des gaz.

22 août *B. Rotch.* Salpêtre factice (importation).

22 août. *W. E. Newton.* Affinage de l'or (importation).

22 août. *W. E. Newton.* Construction de certaines parties des vaisseaux (importation).

22 août. *W. E. Newton.* Construction des bâtiments et des chaudières à vapeur (importation).

22 août. *D. Illingworth.* Machine à préparer la laine et autres matières pour le peigne ou la carde.

22 août. *W. E. Newton.* Machine et appareil à produire de la glace (importation).

22 août. *D. Bruce.* Machine à vapeur rotative.

22 août. *R. Prosser.* Mode d'alimentation des chaudières à vapeur et de nettoyage de leurs tubes.

22 août. *A. V. Newton.* Découpage de types et autres formes irrégulières (importation).

29 août. *G A. Huddart.* Fabrication des cigares.

Brevets accordés en Belgique en 1850.

11 février. *P. Manroth.* Châssis à tabatière pour toitures.

11 février. *P. F. Kriol.* Fabrication de certains vases et ornements en terre.

11 février. *Plettincka-d'Huyvetter.* Cartes à jouer opaques.

11 février. *J. E. Neufcour.* Nouvelles platines d'armes à feu.

11 février. *J. J. T. Berenger* et *H. J. Wiesen.* Machine à lustrer les draps.

11 février. *J. J. Herman.* Perfectionnements apportés aux pistolets.

16 février. *G. Simpson.* Appareil à soulever les plus lourds fardeaux (importation).

16 février. *H. Vanhemelryck.* Roue hydraulique.

16 février. *A. Gendebien.* Application du coin aux appareils destinés à empêcher les chutes dans les bures d'extraction.

16 février. *J. Lemille.* Nouvelles modifications aux fusils à aiguilles, applicables aux pistolets.

16 février. *J. J. Plomdeur.* Nouveau système de fusils.

21 février. *Vanden Hielaker.* Mécanisme propre à fabriquer des boutons en pâte.

21 février. *F. Pauwels.* Nouveau système de construction des maisons.

21 février. *C. Goudeau.* Perfectionnements aux métiers à tisser.

26 février. *J. A. Vande Leemput.* Cuisine de navire propre à distiller l'eau de mer.

26 février. *J. Dixon.* Pont à parapet creux (importation).

26 février. *J. L. Plataret.* Procédés nouveaux de teinture pour les matières filamenteuses.

26 février. *J. H. Roth.* Remorqueur pour bateaux dit locomotive à rails flottants.

26 février. *E. Boigelot.* Fabrication des briques, tuiles, corniches et autres pièces creuses en terre cuite.

26 février. *E. Willems.* Selle de cavalerie légère.

26 février. *J Pecklers.* Système de charpente à lames de fer.

26 février. *H. J. Colleye.* Système de pistolet à plusieurs coups.

28 février. *A. P. Dubrunfaut.* Procédé propre à extraire le sucre.

28 février. *R. W. Jearrad.* Nouvel appareil à laver et à désinfecter le linge et les vêtements (importation).

28 février. *W. H. Ritchie.* Perfectionnements aux armes à feu (importation).

28 février. *A. Chopin.* Métier à tailler et percer les boutons de nacre.

28 février. *Siegriest* Timbre pour les portes de magasins.

28 février. *C. Segard.* Système d'étendage du verre à vitres.

9 mars. *G. Charlet.* Système de billes et de rails pour chemins de fer.

9 mars. *A. Bruno.* Mosaïque en placage pour parquets.

9 mars. *P. Frederique.* Fours portatifs à cuire le pain.

9 mars. *Vandenbrande.* Presse à copier les lettres (importation).

9 mars. *H. Kessels.* Mécanique à mouler les briques.

9 mars. *L. E. Vender Cruyssen.* Boîte renfermant des caractères servant à démontrer la composition musicale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 mars. *H. J. Lefèvre.* Mode de distribution de la vapeur destinée à changer la direction de la marche des locomotives.

14 mars. *C. Albert.* Fabrication de tissus élastiques imperméables.

14 mars. *G. Mariette.* Système de pistolet.

14 mars. *D. D. J. Comblain.* Pistolet à deux coups.

16 mars. *J. F. Nourry.* Machine à comprimer le bois.

6 mars. *P. Thomson.* Procédé de fabrication des cylindres en gutta-percha.

16 mars. *W. H. Ritchie.* Machine à peigner et serancer les matières filamenteuses (importation).

16 mars. *J. Montchenil.* Production et emploi de la vapeur désaturée surchauffée (importation).

18 mars. *Hilst* et *Pelluau.* Appareil à torréfier le café (importation).

18 mars. *R. A. Brooman.* Fabrication du fer en barres (importation).

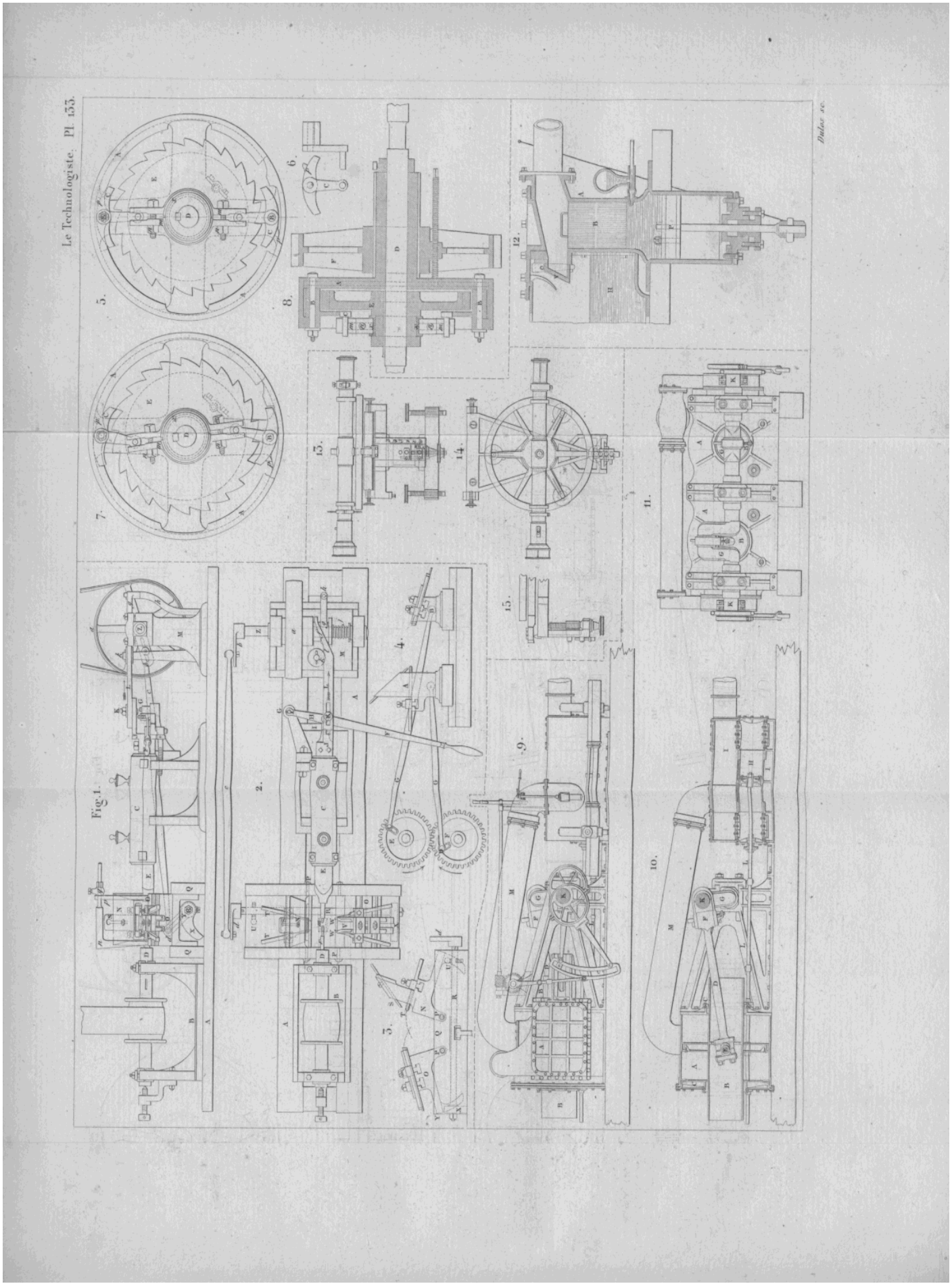
18 mars. *P. Regout.* Fabrication des tuyaux de verre de grande dimension.

18 mars. *J. Mareschal.* Hachoirs mécaniques (importation).

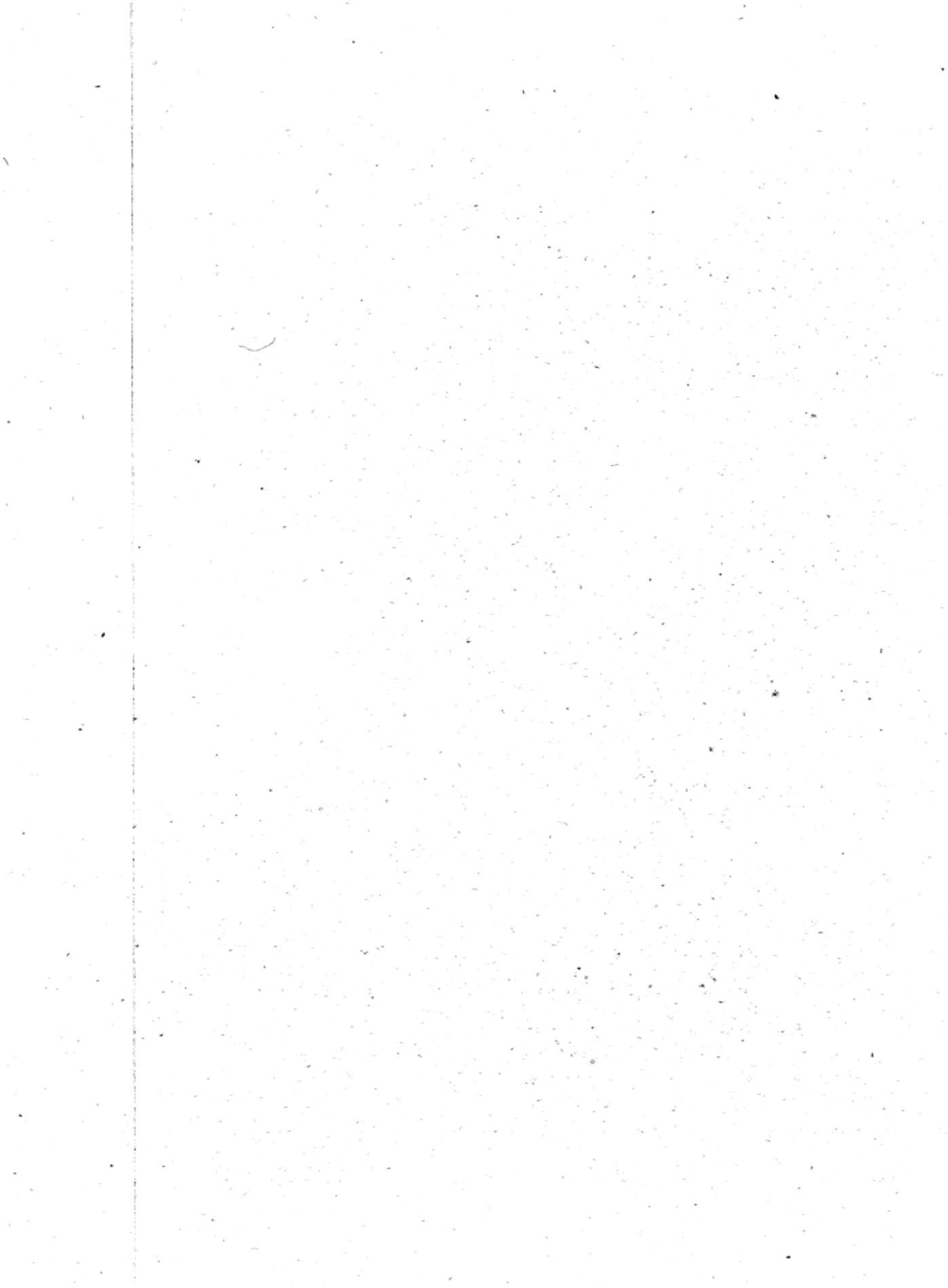
18 mars. *E. J. Hanon-Valcke.* Moyen d'introduction de l'air entre les meules.

18 mars. *J. Goutaret.* Appareils pour arrêter les convois sur les chemins de fer (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.

Perfectionnements dans la fabrication du fer et des composés métalliques.

Par M. J.-D.-M. STIRLING.

Dans un précédent article, inséré dans le *Technologiste*, 9e année, p. 65, j'ai décrit divers procédés pour mélanger, en certaines proportions, le fer doux ou forgé à la fonte, je vais faire connaître maintenant quelques perfectionnements que j'ai apportés dans la fabrication du fer malléable, des combinaisons de fer et de fonte, des alliages de fer et de fonte, ou de fer et fonte avec d'autres métaux.

Le perfectionnement que je propose dans la fabrication du fer consiste d'abord dans l'addition, en certaine proportion de riblons de fer doux à la fonte, soit dans les rigoles de coulée, soit autrement, à refondre une première et une seconde fois ce mélange, et éviter ainsi entièrement, ou au moins en grande partie, le finage, en améliorant en même temps la qualité du fer ainsi produite. Je décrirai ici plusieurs méthodes pour atteindre le but proposé.

1° A un poids donné de fonte blanche, on ajoute de 1/20 à 1/15, et même à 1/4 de son poids de riblons ou rognures de fer doux. Un moyen convenable pour opérer le mélange consiste à placer les riblons dans les rigoles de coulée du haut-fourneau. Il s'opère ainsi une union partielle, et les riblons altérés dans leur nature et entourés de fonte perdent beaucoup de leur ténacité, et deviennent en partie cassants, cristallins et aciéreux. Les saumons composés avec ce mélange sont alors refondus et puddlés comme à l'ordinaire, en ayant soin que ce mélange soit dans une fusion parfaite, pour que le métal, quand il commence à se solidifier, donne un fer d'une texture homogène. On a bien déjà employé les riblons au même usage, mais on les projettait dans le four à puddler, tant pour utiliser ceux d'un faible volume que pour hâter la solidification, ou même pour améliorer la nature du fer; mais les mélanges après cette addition ne présentaient pas cette homogénéité qui résulte de la fusion simultanée des matériaux.

L'addition d'une faible proportion de riblons améliore la nature du fer, et cette amélioration augmente quand on en accroît la proportion. La composition très-variable des fontes ne permet pas d'établir un maximum; mais j'ai trouvé qu'avec de la fonte de la qualité la plus inférieure, l'addition d'un peu moins de 1/4 de son poids de riblons avait rendu le produit supérieur au fer produit avec la même fonte affinée.

2° Un autre mode préférable au précédent, consiste à fondre les riblons et la fonte dans un fourneau approprié (un fourneau à vent ou un four à réverbère) en proportions convenables, suivant la nature de la fonte employée;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à verser le mélange en fusion dans le four à puddler par charges déterminées, ou à couler en saumons, en planches ou sous toute autre forme quelconque.

Le mode le plus commode peut-être et le moins dispendieux pour opérer les mélanges de fer et de fonte pour un usage quelconque, est de couler la fonte en sortant du haut-fourneau directement sur les riblons contenus dans un four à réverbère, ou autre dans lequel on les a préalablement chauffées, mais non pas à un degré tel que ces riblons adhèrent entre eux, adhérence qui s'opposerait à leur solution dans la fonte. On élève alors la température, et on la soutient jusqu'à ce que le mélange soit parfaitement fluide ou complètement fondu, et qu'on n'y sente plus de riblons entiers. Ce mélange en cet état est propre à être versé dans le four à puddler ou de fusion. Je recommande ce procédé, qui procure une économie de combustible et un métal plus homogène. On a déjà mis en rapport les fours à puddler et ceux d'affinage avec les hauts-fourneaux ou ceux à fondre le fer pour profiter de la chaleur de la fonte et la verser brûlante dans les premiers, et on trouvera cette combinaison très-avantageuse pour obtenir nos mélanges de fer et de fonte.

Quand on dispose d'une qualité de fonte meilleure que celle blanche, je recommande une plus forte addition de riblons, et 10 pour 100 peut être considéré comme un minimum. Généralement je ne dépasse guère 1/4 à 1/3 du poids de la fonte. La nature de cette fonte sert à régler cette proportion. Les fontes riches exigent une plus grande quantité de riblons que celles de bas aloi et les fontes pauvres, mais on trouve que les fers fabriqués avec les fontes anglaises nos 1, 2, 3 et 4, et additions de riblons, sont supérieurs aux fers ordinaires dans les points les plus essentiels, savoir : ceux relatifs à la ductilité, la fibre, la force, etc., ainsi que par leur qualité à la forge. Le fer ainsi fabriqué se durcit plus aisément et d'une manière plus certaine quand on l'immerge à l'état rouge que le fer ordinaire.

Le fer de finage peut, dans quelques circonstances, être combiné avec les riblons pour en faire du fer forgé, mais le haut prix du premier et d'autres circonstances ne paraissent pas rendre ces combinaisons profitables.

Quand on peut se procurer des riblons d'acier, leur addition, soit seuls, soit avec ceux de fer, améliore les qualités du fer pour certains usages.

Les fers fabriqués ainsi qu'il vient d'être dit, sont très-propres à faire la table des rails, les bandages des roues de chemins de fer, etc. ; et toutes les fois qu'on désire avoir une surface plus résistante que le fer ordinaire, ou un métal qui se durcisse bien par l'immersion.

Pour produire un fer ou plutôt un alliage de fer bien plus fibreux et en même temps bien plus dur que celui ordinaire, j'ajoute aux mélanges ci-dessus une portion d'étain en masse ou en grain. Cette addition s'opère avantageusement dans le four à puddler. Une addition d'étain dans la proportion de 2 pour 100 du poids de la fonte et du fer produit un changement notable dans l'aspect et les qualités du fer qui en résulte. Cette proportion d'étain peut varier, et j'ai trouvé qu'une addition de 1 pour 100 donnait un métal présentant une cassure cristalline, se travaillant bien à chaud sous le marteau dans le squeezer ou machine à maquer, au laminoir, à grain fin et serré et à surface lisse. Je recommande surtout cette composition pour la table ou le champignon des rails, et toutes les fois qu'on voudra avoir un métal qui ne soit pas sujet à se laminer dans le service. Le bismuth, l'antimoine et l'arsenic peuvent être employés de la même manière, et produiront un effet à peu près analogue.

L'addition du zinc, à l'état métallique ou sous celui d'oxide, de carbonate ou autrement, ajouté comme l'étain à la fonte, améliore la qualité du fer qui provient de ces mélanges, et le rend d'une nuance plus claire et plus net à la surface, tout en lui conservant sa ductilité et son état fibreux. La calamine, forme la plus économique pour introduire le zinc, ajoutée dans le rapport de 1 pour 100 au poids du mélange, est une proportion avantageuse.

Le cuivre, ajouté à l'un des mélanges ci-dessus de fer et de fonte, produit un fer plus dur. La proportion de ce métal peut varier, mais je ne conseille pas de passer 1 à 2 centièmes du poids du mélange.

L'étain, le zinc, le cuivre, le bismuth, l'antimoine et l'arsenic peuvent être employés de même dans la fabrication ordinaire du fer.

L'addition du manganèse, de ses oxides ou autres composés réductibles par la chaleur au contact de la fonte, donne au fer fabriqué par les procédés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ci-dessus un caractère plus aciéreux, et est utile dans plusieurs circonstances. Sous la forme de peroxide du commerce, cette addition, à raison de 1 pour 100 du poids du mélange, rend la marche du puddlage plus rapide et durcit le fer qu'on en fabrique. On a déjà appliqué ce métal à cet usage, mais non pas aux mélanges que j'ai indiqués. Toutes les fois qu'on veut obtenir des surfaces dures, une couche ou enveloppe extérieure plus résistante, on disposera convenablement les barres de ce fer dans les trousses avant de soumettre au laminoir, tandis que l'intérieur sera fait avec du fer ordinaire, qui ne durcit pas autant à la trempe, et ne perd pas autant sa texture fibreuse lors de cette opération que les mélanges ci-dessus décrits. Quand on veut une barre résistante, grainée et cristalline dans toute son étendue, la trousse est faite entièrement avec une ou plusieurs des sortes de fers décrits.

J'ai dit que les fontes anglaises nos 1, 2, 3 et 4 ne devaient pas renfermer moins de 10 pour 100 de leur poids en riblons La raison en est que ces fontes, et surtout celles nos 1, 2 et 3, quand on les met en fusion et qu'on les puddle, ou qu'on les puddle seulement avec une faible proportion de riblons, détruisent plus les soles que les fontes de finage et les fontes blanches.

Pour produire un alliage de zinc et de fer, on procède comme il suit :

Quand on se sert d'un cubilot pour mettre en fusion, soit le fer, soit la fonte ou leur mélange, et qu'on a coulé, on introduit dans le fourneau, après avoir arrêté le vent, une quantité de zinc en rapport avec les dimensions de celui-ci. Ce zinc fond aisément, et en passant à travers le coke et en venant en contact avec les parois sur lesquelles adhèrent encore des portions du fer précédemment fondu ou actuellement en fusion, il se forme un composé de zinc et de fer très-propre à l'application que j'indique. Je ne conseille pas de faire un mélange qui renferme moins de 4 et plus de 7 pour 100 de fer pour les usages ordinaires, et si après examen on trouve qu'il renferme au delà de 7 pour 100, on ajoute du zinc pour le ramener à peu près à ce dosage; ou bien s'il en renferme moins de 4 pour 100, on y ajoute un alliage plus riche en fer pour obtenir la proportion requise. L'alliage de zinc et de fer ainsi produit remplace avantageusement le zinc dans la formation des alliages, et peut s'appliquer dans nombre de cas où l'on emploie aujourd'hui le bronze et les autres alliages de cuivre, étain, zinc et plomb.

Pour produire un alliage ressemblant beaucoup à l'or et jouissant de quelques-unes de ses propriétés, quant à la malléabilité et la douceur sous le burin, on prend l'alliage de zinc et de fer ci-dessus décrit, et on y ajoute de 1/6 à 1/4 d'un alliage de cuivre et de manganèse (dont on donnera la composition ci-après) en fusion, ou bien on fait fondre ensemble, mais à raison de la volatilité du zinc, le premier moyen est préférable.

La couleur et la qualité de cet alliage varient avec la proportion de l'alliage de zinc et de fer, ajouté à celui de cuivre et de manganèse. Quand on ajoute environ 4 parties de ce dernier à une partie du premier, le métal produit se rapproche beaucoup de l'aspect de l'or pur. En faisant varier les proportions, on donne lieu à des variations dans la couleur, la dureté et la ténacité; et comme le fer et le manganèse ont chacun la même tendance à durcir le composé, on peut disposer de leurs proportions pour adapter le produit à l'usage qu'on veut en faire. Par exemple, pour le laminoir, il faut diminuer la quantité du fer ou du manganèse, ou de tous deux. Les proportions que j'ai données ci-dessus fournissent un métal facile à travailler, d'une belle couleur, éminemment malléable et ductile, et susceptible de prendre un beau poli. On obtient, d'un côté, un alliage d'une bonne nuance en substituant le zinc seulement à l'alliage zinc et fer, et de l'autre en substituant le cuivre seul à l'alliage cuivre et manganèse.

Pour se procurer un alliage de cuivre et de manganèse, on met le cuivre en fusion, et on y ajoute de 2 à 1/2 pour 100 de son poids de peroxide de manganèse, ou une quantité équivalente de métal, de ses oxides, de ses carbures ou de ses sels susceptibles de décomposition et de réduction à une haute température au contact du cuivre ou du charbon, en tenant le bain couvert avec un flux convenable pour réduire l'oxide ou les composés de manganèse à l'état métallique, et prévenir l'accès de l'air. Ou bien on met le cuivre, le manganèse ou ses composés dans un creuset ou un fourneau, et on élève la température jusqu'à combinaison parfaite par la fusion.

Dans tous les alliages de cuivre, zinc et fer, ou de cuivre, manganèse et zinc, ou de zinc et fer avec eux, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité d'étain, qui ne s'élève pas à 2 centièmes de leur poids, produit un plus haut degré de dureté, et parfois j'en ajoute jusqu'à 4 pour 100. De plus grandes proportions encore peuvent, dans bien des cas, être employées avec avantage. Dans quelques applications, par exemple, pour coussinets et pour pièces de machines exposées à des frottements, et où l'on se sert aujourd'hui du bronze, du laiton et autres alliages, l'addition du plomb à l'alliage fer, zinc et cuivre, ou cuivre et manganèse, avec ou sans addition d'étain, a une tendance à prévenir l'échauffement des surfaces frottantes, ou du moins à diminuer leur disposition à s'échauffer; pour cet objet, 1 à 3 pour 100 de plomb suffisent.

L'alliage de cuivre et manganèse sera utile dans des proportions semblables à celles où le cuivre seul est exigé, et quand on emploiera cet alliage, l'addition de l'étain sera moins nécessaire, et on pourra aussi réduire la quanité du fer dans l'alliage zinc et fer. Le bismuth et quelques autres métaux ont une tendance à durcir les alliages de cuivre, zinc et fer, et peuvent être substitués à l'étain; mais je donne la préférence à l'étain.

Pour produire un alliage ayant la couleur et plusieurs des propriétés de l'argent, et supérieur par sa couleur, son éclat à la surface, et le poli dont il est susceptible à toutes les autres imitations de l'argent, on prend l'alliage zinc et fer ci-dessus décrit, et on le combine en proportions variables avec le cuivre et le nickel, et avec le cuivre, le manganèse et le nickel. L'expérience a démontré l'utilité des proportions suivantes dans une foule d'applications: 10 parties de cuivre, 2 de nickel, 6 de l'alliage zinc et fer ci-dessus, ou 8 parties de cuivre, 2 de nickel et 4 de l'alliage zinc et fer.

Une proportion plus forte de l'alliage zinc et fer rend le composé trop dur pour le laminoir dans les travaux ordinaires, mais convient pour les moulages où l'on recherche un beau métal blanc et brillant.

Les proportions indiquées réussissent bien pour le laminoir; mais on prépare un métal de qualité encore supérieure en fondant ensemble 6 parties de cuivre, 2 de nickel et 4 de l'alliage zinc et fer. Le nickel et le cuivre doivent, dans tous les cas, être mis d'abord en fusion, puis on ajoute l'alliage de zinc et fer en recouvrant d'un flux convenable.

L'alliage cuivre et manganèse peut, dans certaines circonstances, être substitué au cuivre, et les observations qui ont été faites ci-dessus touchant les alliages de cuivre et manganèse, et de zinc et fer, à l'occasion de l'alliage qui imite l'or, sont applicables dans le cas present.

Sur la fonte dure de Stirling (1).

Une des nouveautés pratiques les plus récentes qui aient rapport à la fabrication du fer est le système pour durcir et donner plus de résistance à la fonte que l'on doit à M. Morries Stirling, dont les dernières recherches ont ouvert un nouveau champ à cette branche importante d'industrie. Nous disons nouveautés pratiques pour distinguer cette invention de cette foule de propositions vagues dont les prétendus avantages s'évanouissent dès la première épreuve industrielle, en discréditant l'inventeur et dégoûtant le praticien qui a été entraîné à en faire l'application. Le perfectionnement dû à M. Stirling en est un dans toute la réalité de l'expression, et ce fait est aujourd'hui parfaitement constaté, par l'introduction de plus en plus générale du produit qu'il fournit dans les constructions et par la bonne opinion qu'ont formulé à son égard les ingénieurs anglais les plus éminents.

Le procédé de M. Stirling est si simple en pratique qu'il mérite à peine qu'on invente un nom pour le désigner. Tout consiste à placer des morceaux ou des rognures de fer dans les moules qu'on emploie pour couler les gueuses avec la fonte qui sort du haut-fourneau. Cette fonte en fusion enveloppe les rognures solides et la masse incorporée devient ce produit qui, dans les prix courants des métaux, est coté sous le nom de *Stirling's patent toughened pig*. (fontes ou gueuses dures patentées de Stirling). C'est dans cet état que la fonte est vendue au consommateur, et lorsqu'elle est refondue au cubilot du fondeur pour des moulages, le mélange entre en combinaison chimique, en produisant comme le fait remarquer l'inventeur dans l'enquête sur l'application du fer aux ouvrages d'art pour les chemins de fer (1),

(1) Nous empruntons cet article à un recueil anglais *the Practical mechanic's journal*, n° d'août, p. 97 sur un sujet, qui doit intéressser vivement les constructeurs et les ingenieurs.

2) Nous avons donné le rapport des commissaires qui ont présidé à cette enquête dans le *Technologiste*, 9e année, p. 386, 434.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à un certain point une diminution dans la quantité du carbone que la masse contenait, une modification dans la structure et un grain d'une forme différente.

La fonte ainsi composée acquiert un grain serré et sans aucune altération quant à sa fusibilité, et un degré extraordinaire de dureté, de façon que tout en conservant ainsi toutes les facilités d'application que présente la fonte en métal durci, on acquiert bon nombre des avantages que nous offre le fer malléable, ce qui fait de cette fonte pour toutes les applications où les conditions essentielles sont la force et la légèreté, une matière des plus précieuses surtout dans la construction des chemins de fer, des bâtiments d'habitation et pour un grand nombre de travaux de moulage. La résistance ou la force de ce métal dur varie nécessairement avec les proportions du fer doux qu'on y introduit, mais la supériorité moyenne sur la fonte ordinaire est de 60 à 70 pour 100, et le maximum d'accroissement à cet égard, ainsi qu'on l'a démontré par expérience, peut aller jusqu'à 120 pour 100.

Quand il a commencé ses expériences, M. Stirling avait tout simplement l'idée d'améliorer ou d'élever la qualité des fontes inférieures, c'est-à-dire d'augmenter la force des fontes les plus faibles et les plus liquides et de les rendre égales aux fontes de première qualité. Mais tout en se livrant à ces expériences, il a vu surgir ce fait remarquable que toutes les natures de fontes pouvaient être, par un mélange de fer, portées en général à une force moyenne qui dépassait de beaucoup celle des meilleures fontes. Si on ajoute foi aux résultats donnés par M. Hodgkinson, on trouve que pour faire rompre une barre de fer de Blaenavon, de 1 pouce carré (6cent. car.451) et 4 pieds 6 pouces (1m371), entre les appuis il faut un poids moyen de 454 livres (205kil.14) seulement; le résultat maximum étant 578 livres (262 kilog.). Dans les expériences propres de M. Stirling, avec sa fonte dure, le poids qui produit la rupture s'est élevé jusqu'à 868 livres (395kil.55), et M. Rennie en faisant usage des produits du procédé Stirling, a obtenu plus de 900 livres (408 kilog.). La moyenne pouvant être fixée à 750 livres (340 kilogr.).

Les proportions entre le fer et la fonte dépendent de la provenance de la fonte et de la marque ou qualité des produits de l'usine. Comme règle générale, c'est la fonte d'Écosse qui exige le plus de rognures et celle du pays de Galles qui en demande le moins; celle du Staffordshire est entre les deux. Pour la fonte écossaise, n° 1, à l'air chaud 24 à 40 livres (11 à 18 kilogr.) de rognures doivent être ajoutées par quintal (50kil.78), tandis que pour les usages généraux, la fonte, n° 3, à l'air chaud ne paraît pas propre à ce mélange, excepté pour les grands moulages dans lesquels 15 à 20 pour 100 de rognures produisent une fonte admirable. Chacune des qualités des fontes du Staffordshire et du pays de Galles exige une addition bien moindre que ces chiffres.

Une des premières questions relatives à l'introduction dans le commerce d'un perfectionnement quelconque est celle relative au prix. Dans le cas dont il s'agit, il n'y a pas accroissement dans le prix de la fonte, excepté par rapport à la qualité primitive du métal dont elle est fabriquée. Ainsi, la fonte écossaise en gueuse à 2 livres 10 sous (62 fr.) la tonne, lorsqu'on y ajoute le prix du fer malléable et les droits dus à l'inventeur, coûte de 10 à 15 sch. (12 à 18 fr.), par tonne (1015 kilogr.) en sus, mais comme point de départ, la fonte ainsi fabriquée offre 60 pour 100 de plus en résistance que la fonte qui est cotée 3 livres 15 sch. (93 fr.) et 4 livres (125 fr.) la tonne.

L'amélioration des bonnes fontes n'est pas pas aussi sensible que celle des qualités inférieures, quoique M. Rennie ait démontré dans ses expériences que la meilleure fonte, celle de Blaenavon avait été améliorée jusqu'à 67 pour 100. En fait, toutes les épreuves expérimentales tendent à prouver que le mélange est disposé à élever toutes les fontes jusqu'à leur maximum de force, et que quelle que soit celle des trois qualités de fonte dont on fait choix, une proportion convenable de rognures leur donne une force moyenne de 700 à 8 livres (317,38 à 362,72 kilogr.) par pouce carré.

La fig. 1, pl. 134, représente une section transversale d'une ferme en fonte employée pour expérimenter la résistance de la fonte dure quand on l'applique à cet usage. Deux fermes de la même qualité de métal ont été moulées dans le même moule par MM Grissoll, et les expériences ont été faites au nouveau palais de Westminster sous la direction de M. Barry. Les moulages ordinaires étaient formés d'un mélange de fonte à l'air chaud d'Écosse, de Blaenavon et de vieille fonte à parties égales, et le métal dur, composé avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

89 parties de fonte de Kinneil et 23 de rognures de fer. Les fermes présentaient la même aire de section dans toute leur longueur, qui était 12 pieds 4 pouces (3m,758). La distance entre les appuis étant 11 pieds (3m,351); la force a été appliquée au moyen d'une presse hydraulique au centre des fermes, et on a trouvé que le poids qui produisait la rupture des fermes ordinaires était 15,93 tonnes avec flèche d'inflexion de 15/16 pouce (0m,0238). Les fermes en matière dure n'ont rompu que sous un poids de 22,5 tonnes, avec flèche de 1 pouce (0m,0254). En recherchant quelle a été l'inflexion permanente des fermes, on a remarqué que la ferme ordinaire avait acquis une inflexion de 1/8 pouce (0m,00317), sous une pression de 14,06 tonnes, tandis que la fonte dure n'avait fléchi que de 1/16 pouce (0m,00158) sous une charge de 16,87 tonnes.

Le rapport des commissaires dans leur travail sur l'application du fer aux ouvrages d'art sur les chemins de fer constate que cette nouvelle fonte a présenté assez d'importance pour exiger un long et minutieux examen des divers échantillons choisis pour les expériences pendant le cours de cette longue enquête. Dans les expériences relatives à la résistance à l'extension, la seconde qualité de fonte nouvelle a exigé un poids de 11,502 tonnes par pouce carré pour se rompre; tandis que le résultat le plus élevé pour la fonte de Blaenavon a été 7,466 tonnes.

La résistance moyenne à l'écrasement chez les secondes et troisièmes qualités a été 54 et 64 tonnes respectivement. Blaenavon, n° 2, 49 tonnes.

Le mélange pour expérimenter la résistance transversale a été, n° 1, air chaud, Staffordsbire des forges de Ley, avec 15 pour 100 de fer malléable, formant du métal dur de la troisième qualité. Les dimensions des barres étaient: longueur 10 pieds 17/120 pouces (0m,255), poids 119 livres (54kil.,05); poids entre les appuis 106,97 livres (48kil.,50), épaisseur 2 pouces (0m,0507), largeur 1pouce,97 (0m,0500). Le résultat moyen avec une charge de 1344 livres (609k.,37) a donné une flèche d'inflexion de 1pouce,939 (0m0492), avec inflexion permanente de 0pouce,223 (0m0066). La charge moyenne de rupture a été 1470 livres (666kil.,50), avec inflexion ultime de 2pouces,178 (0m,0543). Les comparaisons de ces résultats avec ceux donnés par d'autres fontes exigeraient nécessairement qu'on entrât dans des développements très-étendus, mais toute personne accoutumée à faire travailler le fer pourra très-bien la tenter d'après les résultats de sa propre expérience.

Tous les ingénieurs sont tombés d'accord sur la force supérieure qu'on obtient par le mélange de différentes espèces de fontes, et M. Fairbairn, dans sa déposition devant la commission d'enquête dont il a été question ci-dessus, a cité les procédés de M. Stirling comme constituant un perfectionnement réel sur toutes les combinaisons qui avaient été proposées antérieurement en donnant des exemples d'épreuves faites sur des fermes en fonte combinée au fer, comparées a des fermes en fonte ordinaire, et où les résistances ont été dans le rapport de 33,25 à 51,5.

Plusieurs des principaux maîtres de forge de l'Écosse ayant acquis des licences pour l'exploitation de cette invention, on a fait aux usines de Dundyvan une série très-étendue d'expériences sur différents composés avec les fontes de cette localité. La charge de rupture moyenne pour la fonte ordinaire de Dundyvan en barres de 1 pouce carré (6cent. carr.451) et 2 pieds 3 pouces (0m,686) de distance entre les appuis, a été trouvée expérimentalement pour la fonte n° 1, 860 livres (389kil.,92), pour la fonte, n° 2, 926 livres (419kil.,85), pour la fonte, n° 3, 892 livres (404kil.,43). La même fonte, n° 1, avec 32 livres (14kil.,51) de rognures de fer au quintal (50kil.,78), a exigé 1434 livres (650kil.,17) pour sa rupture, et la fonte, n° 2, avec 29 livres (13kil.,15) de rognures a donné un résultat de 1419 livres (643kil.,37).

La grande différence dans la texture du fer malléable et celle de la fonte, et la manière observée dont le premier se comporte à une chaleur intense, a fait croire pendant longtemps que toute tentative pour opérer une semblable combinaison, consisterait en un simple mélange mécanique partiel jusqu'au moment où M. Stirling a démontré que le fer forgé entrait en fusion dans la fonte et s'y combinait chimiquement. La combinaison est parfaite, et il y a toujours homogénéité complète quand on prend les précautions convenables pour le mélange (1).

(1) Un moyen certain et plus sûr pour obtenir la combinaison, peut-être même dès la coulée des gueuses de fonte des hauts-fourneaux, ce serait de se servir du fer en éponge et réduit en morceaux ou même en poudre, dont on doit la découverte à M. Chênot, découverte sur laquelle nous sommes entrés dans des détails étendus dans notre recueil, 9e année, p. 118. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements apportés dans la manière de forger le fer.

Par M. J. Nasmyth.

Dans cette note qui a été lue à l'association Britannique qui a tenu sa vingtième session à Édimbourg le 30 juin 1850, M. Nasmyth, avant de procéder à la description des perfectionnements qu'il propose a commencé par faire quelques remarques sur la valeur et l'importance d'une invention quelle qu'elle soit qui tendrait à accroître la certitude de la production de pièces en fer forgé d'une bonne qualité et parfaitement résistantes, plus spécialement les masses forgées exigées pour la construction, par exemple, des arbres des roues à aubes, des machines à vapeur de navigation, des essieux coudés et droits pour les machines locomotives, des ancres, et autres pièces analogues de l'intégrité et de la bonne qualité desquelles peut dépendre à un degré très-éminent la conservation de la vie d'un grand nombre d'individus ou celles de riches produits, ainsi qu'on la vu déjà dans plusieurs cas de rupture de l'arbre des roues des machines à vapeur marines, quoiqu'au premier aspect les pièces eussent, à l'extérieur, tous les caractères propres à faire supposer qu'elles étaient d'une qualité parfaite. La rupture y a cependant révélé l'existence de défauts datant de l'origine et montré qu'elle ne consistaient à l'intérieur en autre chose qu'en une masse ou un faisceau de barres de fer détachées qui n'avaient jamais été bien unies entre elles d'une manière complète par la soudure, mais se trouvaient seulement retenues ensemble sur les lignes extérieures où la soudure avait été plus ou moins parfaite.

La cause principale de ce défaut est attribuée par l'auteur à l'effet produit sur la partie centrale du métal par l'action du martelage de ces formes cylindriques entre deux surfaces planes comme dans le cas des marteaux de forges et des enclumes de construction ordinaire.

M. Nasmyth a présenté alors un dessin dont la fig. 2, pl. 134 est la copie afin de faire comprendre l'action produite sur la portion centrale d'une pièce forgée cylindrique quand on la façonne sous l'action d'un marteau et d'une enclume à faces planes.

On voit au premier coup d'œil que l'effet des coups successifs de ce marteau et de cette enclume à faces planes tels que A et B, est de faire céder la pièce ou de l'étendre dans les directions E D et E C ainsi que l'indique la flèche à deux pointes dans la figure, or, comme on s'efforce de corriger cet aplatissement en faisant tourner la pièce successivement sur l'enclume de manière à ce que chaque coup successif puisse remédier à l'aplatissement occasionné par le coup précédent, le résultat de cette action est un étonnement, une disjonction de la portion centrale du métal de la pièce qui se résout en une séparation de ses fibres dans des directions rayonnantes à partir du centre, à peu près comme l'indique la fig. 3, et souvent dans une telle étendue que l'air ou l'eau peuvent passer d'une extrémité à l'autre d'un arbre qui a été forgé de cette manière.

L'effet de cette altération est qu'il est certain qu'elle se manifestera tôt ou tard à l'extérieur, et qu'elle aura pour résultat probable une rupture plus ou moins désastreuse dans ses conséquences.

M. Nasmyth a procédé ensuite à la description de la forme perfectionnée qu'il a adoptée pour la table de son enclume et dont l'emploi permet d'éviter les défauts qui viennent d'être signalés. Et tel a été le succès complet et les résultats excellents qui ont été la suite de l'application de cette table d'enclume, que son adoption est devenue presque générale, et qu'elle a rendu aussi facile que certaine la production d'arbres forgés en fer parfaitement sains et solides quelle que soit leur grandeur.

A, fig. 4 représente cette forme de table pour enclume que M. Nasmyth appelle enclume en V, et entre les joues ou mâchoires de laquelle on place la pièce qu'on veut forger, ainsi qu'on l'a indiqué pour un arbre cylindrique dont on a marqué une section en B. Un coup d'œil jeté sur cette fig. 4 suffira sans doute pour rendre évidente l'action de ce genre d'enclume et pour montrer entre autres choses que l'action de chaque coup de marteau sur la pièce B, au lieu d'occasionner comme dans le cas de la fig. 2, une action divergente à partir de la portion centrale de la pièce produira au contraire une action convergente, ainsi qu'on la représente par les trois flèches, et que loin de rendre cette portion centrale du métal de l'arbre, moins compacte et moins solide sous l'action des coups de marteau, on obtiendra un effet absolument contraire. Indépendamment de cela, par suite de la forme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

triangulaire et de l'action de cette enclume à table en V, l'effet de compression que produit le coup acquiert bien plus d'efficacité et l'aisance ainsi que la rapidité avec laquelle on forge les arbres et autres pièces analogues à l'aide de ces moyens sont tellement remarquables, qu'un forgeron peut faire *en une seule chauffe* avec cette enclume en V autant de travail qu'il pourrait à peine en exécuter en trois chauffes sur les enclumes à table plate ordinaire. La forme canaliculée ou fourchée de l'enclume en V est aussi éminemment commode pour maintenir en tout temps les pièces rigoureusement sous le centre de gravité du marteau, à mesure qu'on le fait tourner pour recevoir les coups successifs, chose qui dans le cas de pièces de plus forte dimensions ne cause pas peu d'embarras. Un autre avantage des enclumes de cette forme est le passage ou l'issue qui dans tous les moments doit rester libre pour l'expulsion des écailles des scories ou impuretés qui tombent du fer rouge pendant qu'on le forge, écailles qui tombent en C à la pointe du V, et qui, s'échappant ensuite, permettent ainsi d'éviter la cause des souillures et des rugosités occasionnées par les écailles qui s'accumulent sur la table de l'enclume plane et que le marteau fait rentrer en frappant dans les parties superficielles de la pièce.

On peut voir à l'inspection de la fig. 4, qu'une pareille enclume à table en V est disposée pour s'adapter à des pièces de diamètres extrêmement variables, savoir : à tous les diamètres qui ne tomberont pas absolument au fond même du V ou ne resteront pas sur le sommet de ses branches D,D.

M. Nasmyth affirme qu'il a trouvé qu'un angle de 80 degrés lui a semblé en général le plus convenable pour l'inclinaison à donner aux branches du V et qu'il faut que les arêtes supérieures en soient abattues ou arrondies, et enfin que les parois de ce V ou les faces latérales du canal qu'il forme aient une courbure dans la direction de l'axe de la pièce dans le rapport de 3 millimètres pour 30 centimètres pour faciliter l'extension dans le sens de l'axe de la pièce.

M. Nasmyth a ensuite procédé à la description de la seconde partie de ses perfectionnements qui se rapportent à la manière de forger le fer, et insisté surtout sur les moyens de produire des tôles pour chaudières parfaitement exemptes de défauts.

Il a commencé la description de ses perfectionnements sur ce sujet, qui est d'une véritable importance, par entrer dans des détails sur les causes les plus fréquentes des imperfections qu'on observe le plus généralement dans les pièces en fer forgé, et en particulier dans les tôles pour chaudières, à savoir la purgation ou expulsion incomplète de l'oxide de fer en fusion, scories ou battitures, comme on les appelle, qui dans tous les cas de soudure du fer porté au blanc, couvrent les surfaces, y adhèrent et occasionnent d'une manière certaine un défaut plus ou moins grand, suivant la surface de jonction qu'elles occupent. L'auteur a insisté sur la fréquence de cette scorie interposée comme la cause véritable de la mauvaise qualité de pièces forgées, et ne donnant que trop souvent lieu aux accidents les plus tristes et les plus désastreux, tels, par exemple, que la rupture des maillons des chaînes d'amarrage et des ancres; les accidents parfois ruineux et effroyables provenant de tôles défectueuses, creuses ou soufflées, etc.

Par rapport aux chaînons des chaînes pour le service de la marine, M. Nasmyth rapporte comme résultat d'une série étendue d'expériences sur la force des chaînes-câbles qu'il a entreprises en sa qualité de membre de la commission des métaux, par ordre de l'amirauté anglaise, que sur dix cas de rupture, il y en avait huit occasionnés par une soudure défectueuse, ainsi que l'a démontré l'examen des surfaces qui ont présenté à un œil exercé des indices qui ne pouvaient laisser aucun doute, et un aspect tout particulier de la surface du métal soudé en apparence, mais entre les surfaces duquel l'oxide ou la scorie n'avait pas été convenablement exprimés.

M. Nasmyth a décrit alors les conditions qu'il lui paraît indispensable de remplir pour opérer une bonne soudure, et qui consistent non-seulement en ce que les surfaces qu'on veut souder soient portées à la chaude suante, mais encore à ne pas permettre, lorsqu'on les met en contact intime qu'il reste, interposées entre elles, des particules de scories qui adhèrent assez fortement au métal pendant qu'on le soude à la chaleur blanche. Si on néglige d'expulser ces matières, on est certain que leur interposition donnera naissance à un défaut ou à une soufflure dans une étendue plus ou moins considérable, suivant le cas.

Afin de mieux faire comprendre les perfectionnements qu'il a apportés dans cet important sujet, M. Nasmyth a mis sous les yeux de la Société un dessin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

représentant la forme ordinaire et la disposition d'une trousse de barres telles qu'on l'organise dans les forges quand on veut souder ensemble une masse de fer qui sert ensuite dans le laminage des tôles pour chaudières ou dans celui des fers en barres. La figure 5 représente une de ces trousses dont les maquettes ayant été, comme à l'ordinaire, produites sous l'action d'un marteau de forge et d'une enclume présentant une tête et une table planes, ou, comme c'est plus généralement le cas, des surfaces légèrement convexes, offrant des faces creuses ou des portions légèrement concaves; ce qui rend à peu près inévitable l'existence d'espaces vides entre elles lorsqu'on les superpose, espaces vides qu'on a représenté dans la figure par les lignes noires irrégulières qu'on voit entre les barres.

En jetant un coup d'œil sur cette figure 4, on voit qu'on a placé sur l'enclume quatre barres A, B, C et D, portées préalablement à la chaude suante, mais que, par suite des irrégularités et des concavités qui existent sur leurs faces, les points qu'il est le plus certain de voir arriver les premiers au contact, sont généralement les carnes ou bords extérieurs des barres. L'effet des coups de marteau sera donc d'abord de souder les parties qui se trouveront naturellement en contact. Or, en continuant à frapper des coups de marteau, la scorie ou la battiture est exprimée à un degré plus ou moins parfait suivant l'énergie de ces coups et la facilité que présentent les espaces convexes ou concaves qui existent entre les barres. Tant qu'il existera une issue ou un passage pour cette scorie, l'opération marchera à souhait, mais comme il arrive généralement que quelques portions de cette scorie persistent et restent en arrière après que toute chance d'échapper a disparu par la soudure des portions extérieures des surfaces des barres, alors la conséquence de ce mode de travail est la probabilité ou l'existence d'un défaut plus ou moins considérable, suivant l'étendue de la surface sur laquelle s'étend la scorie *emprisonnée*. Une fois que cette scorie est renfermée ainsi entre les faces des barres, on ne parviendra plus à l'en expulser, quel que soit le nombre ou la force des coups de marteau qu'on appliquera; au contraire, plus on frappera, plus on travaillera à l'étendre sur une plus grande surface, et, ainsi qu'on l'a dit précédemment, dès qu'il y a interposition d'une particule de scorie, on a un défaut d'une étendue proportionnée.

Quelque considérable que soit ce défaut, quelque commun qu'il soit, comme cause efficiente de l'imperfection des pièces en fer, spécialement dans le cas des tôles pour chaudières, le moyen pour éviter cette source ou cette cause de fabrication imparfaite est aussi simple que ses résultats sont importants, et il est présumable que la communication franche et libérale que M. Nasmyth fait de ses idées sur ce sujet, doit être, selon lui, accueillie avec le plus louable empressement, et qu'on doit adopter son perfectionnement ou les moyens qu'il propose pour éviter les tôles et généralement les pièces défectueuses en fer forgé.

Le perfectionnement consiste simplement à profiler les surfaces qu'on veut souder ensemble, de manière à conserver jusqu'au dernier moment une issue libre à l'oxide en fusion ou à la scorie jusqu'à ce que la surface tout entière des parties soient incorporées dans toute leur étendue par la propriété soudante que possède le fer, aidée par l'action du marteau ou du laminoir selon le cas.

Pour mettre à exécution un objet aussi important et aussi désirable, M. Nasmyth donne aux faces de ses barres une forme convexe (voir la fig. 6), et par ce moyen si simple et qui tombe sous le sens commun, on conserve une issue parfaitement libre à la scorie ou aux impuretés interposées jusqu'au dernier moment; la soudure commençant à la partie centrale ou de contact A, A, A, et s'étendant extérieurement vers les bords sous l'action des coups successifs du marteau, ou la pression des laminoirs. Comme on l'a dit ci-dessus, une voie est ainsi maintenue libre pour la sortie de la scorie jusqu'à ce que les surfaces soient unies *à partir* du centre A jusqu'aux bords extérieurs B, B, B. On a donc, par cette disposition ou cette forme donnée aux surfaces qu'on désire souder un moyen aussi sûr que facile pour se procurer une masse saine de fer parfaitement homogène et dense, qui, lorsqu'on la frappe, la martine ou la lamine à telle épaisseur qu'on désire, conserve jusqu'à la fin toutes les qualités d'une masse solide et sans défauts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les matières colorantes rouges de garance.

Par MM. J. Wolff et A. Strecker.

J'ai entrepris, avec la collaboration de M. Wolff, des recherches sur les matières colorantes rouges de la garance; voici les résultats auxquels nous sommes arrivés :

La garance contient deux matières colorantes rouge, qui ont été désignées depuis longtemps, par MM. Robiquet et Colin, sous le nom d'*alizarine* et de *purpurine*. Ce sont les mêmes corps que M. Runge a décrits sous le nom de *krapproth* et *krappurpur;* M. Debus les a nommés *acide lizarique* et *oxylizarique*.

La composition de l'*alizarine* est exprimée par la formule

$$C_{20}\,H_6\,O_6,$$

qui correspond exactement aux résultats des analyses de MM. Schunck et Debus. L'alizarine est un acide faible, qui s'unit avec les bases en proportions différentes. Voici la table des sels que nous avons analysés et calculés :

Alizarine hydratée.	$C_{20}\,H_6\,O_6 + 4\,HO$;
Alizarine plombique.	$2\,(C_{20}\,H_5\,O_5) + 3\,PbO$;
La même, autre préparation. . .	$3\,(C_{20}\,H_5\,O_5) + 4\,PbO$;
Alizarine calcique.	$2\,(C_{20}\,H_6\,O_6) + 3\,(CaO, HO)$;
Alizarine barytique.	$C_{20}\,H_6\,O_6 + 2\,BaO$;
La même, autre préparation. . .	$2\,(C_{20}\,H_6\,O_6) + 3\,(BaO, HO)$;
La même, séchée à 120 degrés. . .	$2\,(C_{20}\,H_6\,O_6) + 3\,BaO$;
La même, autre préparation. . .	$3\,(C_{20}\,H_6\,O_6) + 2\,BaO$

L'acide chloronaphtalique $C_{20}H_5ClO_6$, découvert par M. Laurent, est comme notre formule de l'alizarine le fait voir, de l'alizarine chlorée. On sait que cet acide forme avec les oxydes, des sels d'une couleur rouge ou jaune. Nous avons vainement cherché à transformer cet acide en alizarine, soit par l'amalgame de potassium, soit par le courant électrique au sein d'une solution alcaline. Cependant nous ne doutons pas que des recherches ultérieures ne puissent faire obtenir une réaction que la théorie présente comme possible.

L'alizarine, traitée par l'acide nitrique, donne, outre l'acide oxalique, un acide volatil, que M. Schunck a nommé *acide alizarique*, et dans lequel MM. Gerhardt et Laurent ont reconnu l'acide phtalique. Nous avons prouvé, par l'analyse élémentaire du sel argentique, qui nous a donné la composition $C_{16}H_4Ag_2O_8$, que l'alizarine donne, en effet, par l'acide nitrique, de l'acide phtalique. L'équation suivante rend compte de cette transformation :

$$\underset{\text{Alizarine.}}{C_{20}\,H_6\,O_6} + O_8 + 2\,HO = \underset{\text{ac. phtalique.}}{C_{16}\,H_4\,O_8} + \underset{\text{ac. oxalique.}}{C_4\,H_2\,O_8}.$$

M. Laurent a trouvé que l'acide chloronaphtalique se transforme de même, sous l'influence de l'acide nitrique, en acides phtalique et oxalique. C'est une nouvelle preuve de la liaison qui existe entre cet acide et l'alizarine.

La purpurine, la seconde matière colorante rouge de la garance, a pour composition $C_{18}H_6O_6$; elle diffère de l'alizarine par deux équivalents de carbone. Elle donne, ainsi que l'alizarine, avec les différents mordants, toutes les couleurs qu'on produit par la garance. Le rouge d'Andrinople, produit au moyen de la purpurine, est beaucoup plus beau (moins bleu) que celui que l'on obtient au moyen de l'alizarine. La purpurine est séparée de l'alizarine par une dissolution concentrée et bouillante d'alun, dans laquelle elle se dissout aisément. Elle donne avec la potasse une dissolution rouge-groseille, tandis que la couleur de la solution potassique de l'alizarine est d'un bleu pur à la lumière réfléchie, et pourpre quand on la place entre l'œil et la lumière.

La purpurine, traitée par l'acide nitrique, se transforme aussi en acide phtalique et en acide oxalique, d'après l'équation :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\underset{\text{Purpurine.}}{C_{18}H_6O_6} + HO + O_5 = \underset{\text{ac. phtalique.}}{C_{16}H_4O_8} + \underset{\text{ac. oxalique.}}{C_2HO};$$

Dans la garance qu'on fait fermenter en y ajoutant de la levure, à la température de 30 degrés, nous n'avons trouvé que de la purpurine ; il est très-probable que l'alizarine s'est transformée, dans ces conditions, en purpurine, ce qui pourrait avoir lieu avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène.

Procédés nouveaux d'impression et de teinture pour les tissus de coton ou d'autres matières filamenteuses.

Par M. Th. Lightfoot chimiste.

L'invention dont il va être donné ici la description, embrasse les deux points principaux que voici :

1° Emploi de l'orseille et du cudbear dans l'impression des tissus composés entièrement ou en partie de coton, de lin ou de toute autre fibre végétale, après que ces tissus ont reçu préalablement une préparation par l'un des procédés dont il sera question ci-après.

2° Emploi de la matière colorante de l'orseille et du cudbear en combinaison avec les procédés de préparation des divers matières filamenteuses qu'on décrira après dans la teinture de tissus composés en tout ou en partie de coton de lin ou d'une autre matière végétale.

On prépare ces tissus avec une base huileuse ou une matière grasse et à cet effet on doit donner la préférence aux préparations en rouge turc; on peut toutefois apporter des modifications à ces procédés pourvu que la préparation ait toujours pour base les huiles ou les matières grasses.

Le tissu qu'il soit en coton, en lin ou en une autre fibre végétale est d'abord blanchi en partie en le faisant bouillir pendant six à sept heures dans de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre 120 grammes de carbonate de soude cristallisé du commerce pour chaque kilogramme de tissu, puis on le lave dans de l'eau bien claire, et ensuite dans une eau aiguisée avec de l'acide sulfurique pendant environ une heure, on passe encore dans l'eau pure, on répète les opérations précédentes, et enfin on fait sécher à la manière ordinaire le tissu qui est prêt a être passé en huile.

On charge alors avec le mélange suivant : pour chaque kilogramme de tissu on prend 30 grammes de perlasse qu'on dissout dans deux litres d'eau à la température de 36° à 37° C. et on ajoute à cette solution 150 grammes d'huile d'olive et on mélange avec soin. On passe le tissu dans ce bain jusqu'à ce qu'il l'ait absorbé ou bien on imprime au rouleau à la manière ordinaire. Alors on abandonne au repos pendant deux à trois heures et on étend dans une étuve dont on élève la température graduellement pendant cinq à six heures jusqu'à 65° C.; on laisse dans l'étuve jusqu'au lendemain matin où on retire le tissu qui est prêt pour la seconde opération.

La seconde et la troisième opération sont des répétitions exactes de la première.

La quatrième opération s'exécute ainsi qu'il suit : le tissu est imprégné pour chaque kilogr.' de matière avec deux litres d'eau chauffée à 40° et on l'abandonne pendant deux à trois heures, au bout desquelles on le remet à l'étuve comme dans la première opération.

Les cinquième, sixième, septième, huitième, neuvième, dixième, onzième et douzième opérations sont exactement semblables à la quatrième et n'en sont que des répétitions.

Après la douzième opération, l'étoffe est plongée pendant un jour et une nuit dans une solution de perlasse dans la proportion de 90 grammes de ce sel pour huit litres d'eau par chaque kilogramme de tissu. Cette solution doit être chaude à 36° au moment où on y plonge celui-ci.

Le tissu est alors exprimé ou bien lavé à deux ou trois reprises dans de l'eau pure et séché à l'étuve. On l'imprime ensuite avec de l'acétate d'alumine et le mordant étant ainsi appliqué est fixé par l'eau bouillante à la manière ordinaire. Dans quelques cas, comme quand on ne fait usage que d'orseille ou de cudbear seulement, on imprime à l'aluminate de potasse ou de soude, ce qui n'exige pas un traitement à l'eau bouillante avant l'impression; mais quand on veut obtenir de l'écarlate, on supprime les mordants alumineux.

Ainsi préparé pour le rouge turc, le tissu est prêt à recevoir l'impression en orseille ou en cudbear.

Un autre mode de préparation du tissu de coton ou de lin, consiste à faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usage des bases ferreuses ou métalliques, lorsqu'on veut imprimer en orseille ou en cudbear. A cet effet, on emploie indifféremment les sels de magnésie, de plomb, de cuivre, d'étain, de zinc, de bismuth, de cobalt ou de nikel en imprégnant le tissu avec une solution saturée de ces sels dans l'eau. Le tissu ainsi imprégné est séché, puis passé par une solution faible de potasse, de soude ou d'ammoniaque. Je me sers généralement de carbonate de soude dans la proportion de 1 kilogramme pour dix litres d'eau. Ainsi préparé, le tissu est lavé, séché et enfin imprimé en orseille ou en cudbear.

Je ferai remarquer à cette occasion que le tissu ainsi préparé au moyen des divers sels ci-dessus fixe bien la couleur de l'orseille mais que chacun de ces sels produit une nuance différente.

Un troisième moyen pour préparer le tissu consiste à avoir recours aux terres alcalines, ou aux solutions alcalines des oxides métalliques. Cest ainsi que j'emploie la potasse ou la soude aluminées, une solution d'oxide de plomb dans la chaux, la potasse ou la soude, une solution d'oxide d'étain ou d'oxide d'arsenic dans ces bases ou bien enfin une solution simple des alcalis fixes seuls, potasse ou soude. L'une quelconque de ces solutions fixe la matière colorante de l'orseille, mais chacune d'elle produit des tons différents, et si les solutions saturées produisent les effets les plus brillants, les solutions qui ne le sont pas fournissent aussi des nuances douces, parfois très-agréables, des mêmes couleurs, nuances qu'on peut produire à volonté par le dosage.

Le tissu est imprimé avec ces solutions, soit au rouleau, soit par quelque autre moyen, et quand il est sec il est prêt pour l'impression en orseille.

Quand on se sert de solutions alcalines ou d'oxides métalliques pour préparer le coton ou toute autre fibre végétale qu'il s'agit d'imprimer, dans le cas où cette fibre serait dans le tissu combinée à des fibres d'origine animale, j'opère sur la première avant le tissage, c'est-à-dire, lorsqu'elle est encore en fil et avant sa combinaison avec la seconde. Mais lorsqu'on marche en rouge turc comme préparation, j'opère à volonté avant ou après que les deux sortes de fibres ont été combinées en un tissu.

Voici comment je prépare l'orseille ou le cudbear :

Je prends de l'orseille ou une préparation de cudbear, ou, enfin, une laque préparée avec ces matières ou l'une d'elle seulement, et je la mélange à de la gomme sénégal dissoute dans l'eau ou à telle autre substance employée par les imprimeurs pour épaissir leurs couleurs ; mais la gomme sénégal est préférable, et lorsque ces matières colorantes ont été imprimées sur les tissus à la manière ordinaire, elles sont vaporisées dans des appareils convenables pendant une période de temps de quarante-cinq minutes plus ou moins pour les fixer. Ce temps dépend des autres couleurs vaporisables qui ont servi aussi à imprimer le tissu, la matière colorante de l'orseille ou du cudbear exigeant moins de temps que toutes les autres couleurs de vapeur pour sa fixation. Après que celle-ci est terminée on lave, et pour aviver les couleurs on traite les tissus imprimés en les passant par une solution claire d'aluminate de potasse ou de soude. On peut aussi employer à cet effet d'autres matières, telles que l'eau de chaux ou une solution de potasse ou de soude, d'arséniate, de stannate ou de silicate de soude ou de potasse, ou d'autre alcali ou terre alcaline. Ces solutions doivent toutes marquer un degré environ à l'hydromètre de Twadle. L'opération terminée, les tissus sont lavés à grande eau.

Dans le cas où les tissus sont imprimés en autres couleurs (indépendamment de celle de l'orseille) qui pourraient être altérées en les passant à travers de pareils bains alcalins, au lieu de les immerger dans ceux-ci, on les épaissit (de préférence les aluminates de potasse ou de soude), et on les imprime sur les parties où l'on a déjà imprimé en couleurs d'orseille ou de cudbear.

On obtient un résultat analogue en combinant la magnésie avec les couleurs d'orseille ou de cudbear avant l'impression de celle-ci, et à cet effet on ajoute dans la proportion d'environ 1400 à 1500 grammes de carbonate hydraté de magnésie récemment préparé, ou 700 à 750 grammes (plus ou moins suivant la nuance désirée) de magnésie caustique par chaque 10 litres de couleur.

Cette combinaison de magnésie est aussi avantageuse dans l'impression sur la soie et la laine.

Je vais faire connaître maintenant le second point de mon invention, et qui consiste à teindre avec les matières colorantes de l'orseille et du cubdear, le coton, le lin et les autres matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filamenteuses végétales préparées d'abord avec des huiles ou des matières grasses.

Mon but est d'imprégner la fibre végétale d'une substance jouissant de la propriété de fixer ces matières colorantes, et ce qu'il y a de mieux dans ce cas, comme dans le précédent, c'est de marcher comme dans la préparation pour le rouge turc, surtout si les fibres végétales sont combinées avec des fibres animales. Les préparations alcalines sont difficiles à employer à la teinture, par la raison quelles sont sujettes à être dissoutes pendant le travail dans les bains, mais on peut apporter des modifications aux procédés. Les couleurs d'orseille et de cudbear qu'on emploie sont préparées comme s'il s'agissait de teindre sur laine ou sur soie, et l'opération marche de la même manière, avec cette différence qu'on emploie pour le bain de la soude aluminée dans la proportion de 120 grammes à 24°, de l'hydromètre de Twaddle pour 1 kilogramme de cudbear de force ordinaire, ou bien si l'on veut de la soude aluminée, de l'eau de chaux, de l'arsénite, du stannate, ou du silicate de potasse ou de soude, ou toute autre alcali ou terre alcaline de force équivalente.

Images photographiques sur papier obtenues au moyen de la plaque albuminée et dans un temps très-court, grâce à l'emploi d'une substance accélératrice.

Par M. A. Humbert de Molard.

L'emploi de la plaque de verre albuminée a marqué un grand progrès dans l'art de la photographie, et cependant, pour que, grâce au nouveau procédé, la photographie sur papier pût sur tous les points, et notamment dans les reproductions de la nature animée, lutter avec avantage avec la photographie sur plaque, il fallait découvrir pour l'albumine une substance accélératrice; c'est à quoi je suis arrivé. Ce moyen est très-simple. L'albumine est un corps tenace, se coagulant fortement par l'action des acides, et par suite peu favorable aux opérations photogéniques; mais elle peut être parfaitement ramenée à ces conditions par le mélange d'une substance quelconque qui la divise sans la troubler, qui modifie sa ténacité naturelle en lui donnant l'onctueux, la souplesse et la porosité d'une feuille de papier.

Tous les sucres, les sirops de cassonade, de miel brut et de mélasses, le sel de lait, le sérum du lait, les mucillages de pepins de coings, de graines de lin, de guimauve, etc., etc., sont on ne peut plus aptes à remplir ce but. L'acide saccharique des uns, le mucilage et la gomme des autres, le gluten ou la fécule amylacée de la plupart, celle surtout que contient le miel brut du commerce, presque toujours frelaté par l'amidon, agissent on ne peut mieux sur l'albumine pour la disposer aux opérations photographiques... 15 à 20 pour 100 de mélasse, de sirop de cassonade, de miel brut ou de sérum du lait mélangés à l'albumine donnent de beaux et rapides résultats. Si l'on veut opérer par les mucilages épais de coings ou autres semences, on renverse les proportions; c'est-à-dire que 20 à 25 grammes pour 100 d'albumine suffisent pour faviser l'adhérence à la glace du mucilage dont le peu de ténacité lâcherait dans le lavage. Dans toutes les préparations 1 pour 100 d'iodure de potasse suffit grandement.

Voici maintenant un autre procédé pour la photographie sur verre, tout différent dans ses préparations de ceux connus et employés jusqu'à ce jour. Les beaux résultats qu'il me donne depuis longtemps sur papier m'ont tout dernièrement fait essayer de l'appliquer au verre, et j'y ai réussi au delà de mes espérances.

J'enduis les glaces d'une couche d'albumine pure, et les laisse sécher à plat. Je les coagule par une immersion rapide dans un bain d'acide nitrique chimiquement pur, de la force de 7 à 8 degrés, et les passe immédiatement dans un autre bain ammoniacal pour neutraliser l'acide. Ces deux immersions doivent être rapides, exécutées dans l'espace de quelques secondes et sans le moindre temps d'arrêt. En cet état, les feuilles de verre coagulées présentent un aspect légèrement laiteux et d'une teinte uniforme; on les passe à l'eau pure, et on les laisse de nouveau sécher debout et sur un angle, afin de faciliter et activer l'égouttement. Bien sèches, on les pose sur un support à chlorure, et à l'aide d'un pinceau doux, on les enduit d'une couche d'iodure d'argent liquide (solution de précipité jaune d'oxide d'argent par l'iodure de potassium dissous à saturation complète dans l'eau distillée). Au bout d'une minute la feuille de verre est plongée dans l'eau, où elle prend de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suite un ton jaune-or par l'effet de l'iodure d'argent qui se précipite instantanément de son oxide. On lave encore la plaque à grande eau jusqu'à ce qu'il ne reste à sa surface aucune parcelle de précipité non adhérente, et on laisse sécher (toutes ces opérations peuvent être faites au grand jour). En cet état, la plaque est prête, et l'on peut estimer la certitude d'une réussite par l'intensité de sa couleur qui doit être d'un beau jaune-or. Elle peut ainsi se conserver des mois entiers sans altération.

Au moment d'opérer à la chambre noire, on la rend sensible, comme à l'ordinaire, par l'acéto-azotate d'argent, mais qui peut alors sans inconvénient être versé dessus goutte à goutte, ou étendu, soit au pinceau, soit à l'aide d'un papier, sans crainte d'aucune fissure ni gerçures. L'albumine étant coagulée d'avance, l'acide acétique n'a plus sur elle aucune action, et ne joue d'autre rôle dans l'opération que celui de désunir la potasse d'avec l'iode, qui vient alors se combiner avec l'argent, etc., etc.

Les limites restreintes de cette communication ne me permettent pas d'entrer dans de plus amples détails sur ce procédé ; mais à sa simple inspection, les amateurs expérimentés apercevront, je l'espère, quelle certitude de réussite doit procurer à l'opération un iodure d'argent composé, appliqué d'un seul coup et toujours invariable dans ses proportions.

A cette note envoyée à l'Académie, étaient jointes de fort belles épreuves sur papier, obtenues par les deux procédés indiqués. Toutes ces épreuves, remarque l'auteur, ont été obtenues à l'ombre en 30, 40 ou 50 secondes, avec un objectif de 33 centimètres de foyer.

M. Regnault, à l'occasion de cette communication, annonce qu'il est à sa connaissance que M. Niepce de Saint-Victor a employé également et depuis assez longtemps de semblables substances comme accélératrices dans les opérations photogéniques au moyen du verre albuminé ; l'indication de cet emploi doit même se trouver dans une note adressée depuis quelque temps, sous pli cacheté, par M. Niepce de Saint-Victor.

A la séance suivante, M. Chevreul a présenté, au nom de M. Niepce de Saint-Victor, des épreuves obtenues par son procédé, sur papier et sur verre, et une note que nous donnons à la suite de celle-ci.

M. Niepce avait trouvé l'usage du miel dans la préparation de la pâte albumineuse. Le miel de Narbonne lui paraît préférable, et il emploie deux ou trois grammes par chaque blanc d'œuf. M. Niepce a remarqué que la couche impressionnable était d'autant plus sensible qu'elle avait plus d'épaisseur, et que la date de la préparation était plus ancienne. Il recommande de dissoudre l'iodure de potassium dans les blancs d'œufs avant de les battre et d'employer l'albumine à l'état de mousse. Quant à l'emploi de l'acide gallique, destiné à faire paraître l'image, M. Niepce croit bon de chauffer un peu la liqueur, sans trop se presser cependant; « car il arrive souvent, dit-il, que les plus belles épreuves négatives sont celles qui sont restées plusieurs heures sous l'influence de l'acide, et sur lesquelles on ne comptait plus. »

Note sur la photographie sur verre et sur quelques faits nouveaux.

Par M. Niepce de Saint-Victor.

J'ai entendu annoncer à l'Académie des sciences un procédé d'accélération qui est le même que celui que j'ai consigné dans un paquet cacheté le 20 mai dernier. Je l'aurais publié plus tôt si je n'avais pas tenu à montrer des épreuves de portraits sur grande plaque. Celles que j'ai présentées à l'Académie, quoique imparfaites, suffiront pour constater la rapidité avec laquelle on a opéré.

Le procédé consiste à mélanger avec l'albumine 2 ou 3 grammes de miel par chaque blanc d'œuf, selon leur grosseur, de même qu'il faut mettre de 30 à 40 centigrammes d'iodure de potassium cristallisé ; avant de battre les œufs, il est essentiel que l'albumine soit complétement à l'état de mousse, afin de l'avoir très-pure.

C'est toujours, jusqu'à présent, une opération assez difficile que d'étendre également la couche d'albumine sur la plaque de verre; peu de personnes l'appliquent convenablement. On se sert ordinairement d'une baguette de verre ou d'une piquette, ou bien on l'étend par un mouvement de la main ; mais tout cela demande une très-grande habitude, tandis que si l'on parvient à l'appliquer par un moyen mécanique, on rendra la chose constante et facile ; c'est ce que j'espère pouvoir démontrer bientôt.

La couche d'albumine étant sèche,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on passe la plaque dans la composition d'acéto-azotate d'argent qui doit être composée ainsi :

	grammes.
Nitrate d'argent.	6
Acide acétique combustible. . . .	12
Eau distillée.	60

On ne doit laisser immerger la plaque dans cette composition que pendant dix secondes au plus, et la laver ensuite dans l'eau distillée.

Après cette opération, on laisse sécher les plaques dans la plus grande obscurité, pour opérer ensuite par la voie sèche ; mais comme les plaques s'impressionnent facilement, il faut, autant que possible, les conserver simplement albuminées.

Il est utile, en exposant dans la chambre obscure, de placer une planchette avec un fond blanc derrière la plaque de verre, et pour faire paraître l'image, il est nécessaire aussi de faire chauffer un peu l'acide gallique, afin d'en activer l'action sans cependant trop presser cette opération ; car il arrive souvent que les plus belles épreuves négatives sont celles qui sont restées plusieurs heures sous l'influence de l'acide gallique, et sur lesquelles on croyait qu'il n'y avait pas d'image.

On fixe les épreuves négatives, soit avec du bromure de potassium, soit avec de l'hyposulfite de soude, et afin d'empêcher le cliché de s'écailler (ce qui arrive avec une couche d'albumine trop épaisse ou avec de l'albumine de vieux œufs), on l'enduit d'une légère couche de gélatine ou d'un vernis à tableau, ce qui lui donne encore plus de solidité.

De toutes les substances accélératrices que j'ai employées, je n'en ai pas trouvé de meilleures que le miel (celui de Narbonne m'a paru préférable), parce qu'il donne plus d'accélération sans avoir les inconvénients de toutes les autres substances, telles que les fluorures, par exemple, dans lesquels j'ai reconnu depuis longtemps une propriété accélératrice ; mais leur action corrosive (qui se manifeste par un très-fort fendillement dans la dessiccation de l'albumine) m'y avait fait renoncer pour l'albumine. Cependant on peut les employer sans inconvénient en les mélangeant avec du miel, entre autres le fluorure d'ammoniaque ; et si l'on se sert avec cela d'albumine de vieux œufs, on aura, par la réunion de ces moyens, une plus grande accélération. Mais je préviens que la vieille albumine est sujette à s'écailler plus que la fraîche ; il faut, pour éviter cet inconvénient, laisser sécher complétement le cliché avant de l'exposer au soleil pour tirer l'épreuve positive, et pour plus de sûreté, le couvrir d'un vernis.

Le mélange du miel à l'albumine donne à l'épreuve négative une très-grande douceur dans les traits, ce qui prévient par conséquent la dureté que l'on reproche à ce procédé. On aura donc par ce moyen des demi-teintes et des tons parfaitement fondus, et l'on obtiendra, par la dessiccation de ce mélange, une couche parfaitement homogène, très-lisse, ne se fendillant plus lors même qu'on l'expose à la chaleur, et donnant l'image d'un objet éclairé par la lumière diffuse dans l'espace de deux à trois secondes au plus pour un paysage, et de cinq à huit pour un portrait, en opérant avec un objectif double (français) pour quart de plaque ; pour la grande plaque normale il faut de quarante à cinquante secondes, et de vingt-cinq à trente avec un objectif allemand.

Tels sont les résultats obtenus par MM. Vigier et Mestral, qui ont fait les épreuves que j'ai l'honneur de présenter.

On peut encore opérer plus promptement que cela si l'on réunit tous les moyens naturels d'accélération que l'expérience m'a fait reconnaître :

1° Plus la couche d'albumine est épaisse, plus il y a d'accélération,

2° Plus les œufs sont vieux, plus il y a d'accélération ;

3° Plus la composition d'acéto-azotate d'argent a servi, plus il y a d'accélération.

Enfin il existe aussi une très-grande différence dans les différentes natures d'albumine, qui varie, d'après moi, selon la nourriture de la poule. Je dirai que l'albumine d'œuf de cane se fendille moins que celle d'œuf de poule. Quant à l'albumine du sang, elle est très-accélératrice, mais on ne peut pas l'employer seule, parce qu'elle ne se coagule pas assez avec l'acéto-azotate d'argent pour adhérer au verre ; il faudrait préalablement la coaguler avec l'acide azotique.

Du lavage de la plaque dépend aussi une partie de l'accélération ; car si l'on ne lave pas assez, il se forme une couche de rouille lorsqu'on verse l'acide gallique ; si on lave trop, on enlève une grande partie de l'accélération.

J'ai consigné également dans le paquet que j'ai déposé les moyens de glacer le papier avec de l'albumine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi que pour préparer un papier négatif pour opérer par la voie sèche. Mais divers procédés analogues ayant été publiés par differentes personnes, je n'en parlerai que pour constater la priorité, ainsi que l'on peut s'en assurer en ouvrant le paquet cacheté que j'ai déposé, et qui renferme en outre quelques faits nouveaux que je crois devoir publier comme pouvant offrir quelque intérêt, et que je vais rapporter ici.

J'ai constaté que, si l'on chauffait l'albumine au bain-marie à une température de 45 degrés pendant cinq à six heures, on obtenait une très grande accélération comparativement à celle qui ne l'a pas été. Ce fait paraît avoir beaucoup d'analogie avec les modifications obtenues par M. Chevreul dans l'huile de lin.

Je parlerai aussi de quelques faits qui m'ont paru assez curieux pour être mentionnés. Si l'on mèle une solution d'azotate d'argent avec une solution de sel marin ou avec de l'hydrochlorate d'ammoniaque, il se produit du chlorure d'argent. Ce précipité, resté dans la liqueur où il s'est formé, se colore par une exposition à la lumière; si alors on l'expose à la chaleur, le chlorure redevient blanc.

Tout le monde sait que l'alcool coagule l'albumine; eh bien, si l'on met de l'iode dans le même alcool pour en former une teinture d'iode, elle ne se coagule plus.

Si l'on met du brome dans l'albumine, le brome se trouve tout de suite enveloppé par l'albumine sans qu'elle se coagule, et il n'y a plus d'exhalations de vapeurs de brome.

Préparation des feux rouge et vert.

Par M. le docteur Boetger.

Feu rouge. On le prépare en broyant ensemble un mélange pulvérulent parfaitement sec, de 40 parties de nitrate de strontiane, 13 de soufre et 2 de charbon de tilleul, ingrédients auxquels on ajoute avec précaution, pour éviter l'inflammation spontanée, 5 parties de chlorate de potasse en poudre et parfaitement sec qu'on y mélange avec un cuiller en corne.

Feu vert. On mélange avec précaution et intimement 12 parties de nitrate sec et pulvérulent de baryte, 4 de soufre et 5 de chlorate de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Épeutissage mécanique et apprêt des tissus mérinos de toute espèce.

Par M. Manichon-Chatelain.

On sait que les tissus fabriqués avec la laine de peigne ou cette même laine mélangée à du coton, et beaucoup d'autres articles de tissage, présentent après la fabrication des nœuds, des inégalités ou des saillies qu'on est dans l'usage de leur enlever à la main par une opération connue en fabrique sous le nom d'épincetage ou d'épeutissage. La description qui va suivre a pour but de faire connaître une machine qui épincète et apprête les tissus sitôt qu'ils sortent du métier, c'est-à-dire en enlève les nœuds, les irrégularités et les parties superflues par une seule opération.

La fig. 7, pl. 134 est une vue en élévation par devant de cette machine.

La fig. 8, une section transversale de cette même machine.

La fig. 9, une vue en élévation du côté des engrenages.

a est l'arbre moteur principal qui reçoit le mouvement d'une machine à vapeur ou autre moteur à l'aide d'une courroie agissant sur la poulie fixe *b* calée sur cet arbre. Celui-ci transmet ce mouvement aux poulies *c,c* qui au moyen des courroies *d,d* mettent en action les poulies *e,e* fixées sur cet arbre. Les poulies *c,c* sont fixes sur les axes des cylindres *f,f* qui sont recouverts de verre pilé comme le papier de verre, d'émeri ou de toute autre substance propre à faire les papiers à polir. Le but de cette disposition est d'obtenir une surface mordante et vive qui enlève par le frottement ou une sorte de grattage, les nœuds, ou les inégalités qui se trouvent à la surface des tissus ras. Le tissu sur lequel on opère est enroulé sur l'ensouple *g* qui est pourvu d'un frein pour ralentir et modérer le déroulement. De l'ensouple *g* il passe entre les cylindres *h,h'* dont l'un presse librement sur l'autre puis sur le rouleau *i*, et c'est pendant son passage du rouleau *i* au rouleau de renvoi *j*, qu'il est soumis à l'action de l'un des cylindres *f*. Le rouleau de renvoi *j* peut être ajusté à volonté pour que le degré de contact et de pression du cylindre *f* sur le tissu, puissent être réglés de la manière la plus convenable.

Le tissu passe ensuite sous le second cylindre *f* qui à son tour opère sur lui et est rejeté sur le rouleau *k*, et enfin enroulé sur le rouleau *l* où il est serré et retenu par un autre rouleau de pression *l'*, afin de le maintenir distendu dans sa longueur et sa largeur.

Le mouvement est communiqué au rouleau *l* par l'arbre moteur principal par l'entremise des engrenages *m,n,o, p*, ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection de la fig. 9 ; *q* est un chapeau dans lequel on fait arriver un courant d'air pour chasser les nœuds ou les matières détachées à la surface du tissu.

Perfectionnement dans les machines et les appareils à fabriquer le papier.

Par MM. C. E. Amos et M. Clark.

Quand on fabrique des papiers à écrire ou autres, qu'on azure avec des smalts, de l'outremer ou autres couleurs, on trouve qu'il y a une différence considérable dans la nuance du papier quand on vient à en comparer les deux surfaces. C'est ainsi que la surface inférieure paraît d'une nuance plus foncée que celle supérieure par la raison que la matière colorante se précipite dans la feuille humide sur la face inférieure par l'infiltration naturelle de l'eau ou par l'extraction de cette eau au moyen de la caisse à faire le vide. Pour obvier à cette imperfection dans la fabrication des papiers de couleur ou azurés nous proposons d'employer au lieu du cylindre supérieur à coucher (qui agit sur la face supérieure du papier) un cylindre creux, perforé à sa surface et ayant à l'intérieur une boîte à faire le vide qui fonctionne par l'entremise d'une pompe à air. Nous croyons qu'on comprendra sans le secours de figures la manière d'établir ce cylindre creux et d'y appliquer l'appareil du vide pour égaliser la teinte sur les deux faces du papier.

Nous décrirons maintenant un épurateur perfectionné ou appareil pour tamiser la pulpe et extraire les boutons ou autres impuretés qu'elle peut renfermer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 10, pl. 134 est une vue en élévation de cet épurateur.

La fig. 11, une section transversale suivant la ligne A,B de la fig. 10.

La fig. 12, une autre section transversale suivant la ligne C,D de la même figure, mais où l'on a enlevé le crible du tamis.

Cet épurateur est du reste établi à la manière ordinaire, et le perfectionnement consiste dans la manière de faire passer la pulpe à travers le crible ou tamis.

a est un cadre extérieur ou une boîte qui repose sur les montants extrêmes de bâti *b*,*b*; *c* une ceinture de caoutchouc vulcanisé entourant cette boîte *a* à l'extérieur et faisant un peu saillie à l'intérieur de ce chassis ; cette ceinture *c* repose sur une feuille *d* de gutta-percha, de cuir ou de caoutchouc vulcanisé (ce dernier ayant à l'intérieur plusieurs doubles de toile) et est pincée ainsi que la feuille de gutta-percha *d* entre le rebord extérieur de la boîte *a* et la barre *e* pour former un assemblage imperméable qu'on serre avec des boulons qui maintiennent le tout fortement ensemble. Au-dessous de la boîte est aussi boulonnée une planche en bois percée d'un trou qui débouche dans un tuyau *g* pour conduire la pulpe tamisée dans la cuve. Deux planchettes en bois ou taquets *h* et *i* sont assujetties sous la feuille flexible *d* et unies ensemble au moyen de deux barres *j* et *j* boulonnées sur elles. Des bielles rattachent les barres de taquets *j* et *j* aux leviers *k* et *k'* et un mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement leur est imprimé par l'arbre *l* à l'aide d'une manivelle *m* implantée sur le plat d'un volant *n*, manivelle qui est assemblée par une bielle *o* avec le levier *k*. On peut faire varier à volonté la longueur du bras de cette manivelle. P est un ressort horizontal plat, boulonné sur le bâti *b* et destiné à contre-balancer le poids des leviers *k* et *k'*. A l'extrémité de ce ressort pend une tige rigide *q* qui relie le ressort P avec le levier *k'*. Le crible ou tamis A avec son cadre S est placé dans la caisse *a* et retenu par les boulons *r*,*r* sur la bande ou ceinture élastique *c* ce qui forme un assemblage imperméable à l'eau et à l'air.

La pulpe ou pâte que l'on veut épurer est introduite sur la face supérieure du crible ou tamis A comme d'habitude et on produit alternativement un vide et un plein partiels sous ce tamis en élevant et abaissant les taquets *h* et *i*. Le tuyau *g* se prolonge jusqu'au fond de la cuve qui est ordinairement placée en avant de la toile sans fin de la machine à fabriquer le papier et un robinet de construction ordinaire est généralement placé sur ce tuyau entre le tamis et la cuve afin de régler le degré de vide nécessaire sous les tamis.

Quand on chauffe les cylindres sécheurs pour sécher le papier à la vapeur, on sait que cette opération s'effectue d'une manière plus parfaite en donnant à la vapeur une pression variable dans chacun des cylindres. Ainsi le cylindre qui reçoit le premier le papier a besoin d'être plus froid que celui qui le suit, et le second doit avoir une température moins élevée que le troisième et ainsi de suite. Le caractère du papier séché par ce moyen, se rapproche davantage de celui séché à l'air libre, il est plus ferme dans sa qualité sans avoir la dureté des papiers fabriqués à la machine et séchés à la manière ordinaire. Le moyen vulgaire pour régler la pression de la vapeur dans le cylindre a consisté jusqu'à présent dans l'emploi des robinets ordinaires, mais comme avec ces appareils on est dans une incertitude perpétuelle sur le degré de la pression, nous proposons d'employer une soupape régulatrice de pression pour régler celle-ci à volonté dans l'intérieur des cylindres.

On a représenté cette soupape en coupe dans la fig. 13.

A est un cylindre dans lequel joue un piston B qui s'y trouve rodé et ajusté très-exactement ; C, la tige de ce piston qui traverse librement le couvercle de ce cylindre et est chargée d'un poids D. E, le siége de la soupape qui se compose d'un cylindre creux à quatre ou un plus grand nombre de portes ou d'ouvertures sur sa périphérie et dont trois sont marquées des lettres *a*,*a*,*a*. F, la soupape consistant en un anneau cylindrique de métal qu'on peut faire glisser sur le siége E au moyen des tiges G et G' qui servent avec la traverse *b*, à la lier avec le piston B ; H, une boîte à vapeur sur laquelle est boulonnée le cylindre A et qui renferme le siége E lequel y est tenu en place par l'écrou *e*. Ce siége E communique par l'ajutage J avec les tuyaux qui amènent la vapeur de la chaudière, tandis que l'ajutage I conduit de la boîte à vapeur H dans le cylindre sécheur.

Il faut une de ces soupapes régulatrices pour chaque cylindre-sécheur.

Lorsque le poids D est descendu à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa position la plus basse, comme le représente la figure, la soupape F se trouve également dans cette position et les ouvertures a,a,a complètement démasquées permettent à la vapeur de passer de la chaudière dans le cylindre-sécheur, suivant la direction des flèches. Mais quand la pression dans le cylindre-sécheur et dans la boîte à vapeur H, surpasse la résistance que le poids D oppose au piston B, ce piston s'élève par la pression de la vapeur et par conséquent entraîne la soupape glissante F et ferme les ouvertures a,a,a au degré convenable à la pression requise, ce qui a lieu, lorsque la pression et la résistance du poids D se trouvent en équilibre. Lorsque le piston B s'élève suffisamment pour amener les surfaces c,c' de la soupape F en contact avec celles d,d' du siège E les ouvertures a,a,a sont closes et il ne passe pas, par l'ajutage I, de vapeur de la chaudière dans le cylindre-sécheur correspondant. En plaçant des poids de masses différentes sur la soupape régulatrice de chacun des cylindres-sécheurs, on peut obtenir, à leur intérieur telle pression qu'on désire.

Cette soupape peut recevoir d'autres applications variées qu'il est inutile d'énumérer ici.

Comme perfectionnement dans la fabrication du papier encollé avec les machines actuellement en usage, nous proposons de faire passer la feuille de papier à travers une auge remplie d'eau froide, puis sous un couple de rouleaux de pression et de sécher sur des tours ou sur des cylindres chauffés : ainsi traité le papier a plus de fermeté et on peut en enlever la surface au grattoir sans qu'il boive l'encre comme le fait le papier encollé et séché à la manière ordinaire.

On a remarqué, que lorsque le papier était séché après l'encollage par les machines à sécher actuellement en usage, il était dur et rude, et que ce n'était qu'après qu'il avait été aéré et exposé quelque temps à l'atmosphère qu'on parvenait à le satiner. Nous proposons de faire disparaître cet inconvénient en faisant passer le papier sur une portion de la circonférence d'un cylindre creux dans lequel coule un léger filet d'eau froide. Par ce moyen, on enlève la chaleur à ce papier qui devient plus traitable et est ainsi amené à un état plus convenable pour subir l'opération du satinage.

Avant de décrire l'appareil perfectionné que nous avons inventé pour couper le papier, nous ferons remarquer que les nombreux perfectionnements qui ont été introduits depuis peu dans les machines à fabriquer le papier permettent de faire fonctionner celles-ci à une bien plus grande vitesse qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent. Il en est résulté un grand inconvénient pour les machines à couper le papier généralement en usage ; c'est qu'elles découpent les feuilles en longueurs très-irrégulières lorsqu'elles fonctionnent avec la vitesse nécessaire pour faire marcher la machine à papier. Pour écarter cette difficulté, nous avons inventé une machine dont il sera facile de comprendre la construction d'après la description qui suit :

La fig. 14 est une vue en élévation, et de côté de cette machine perfectionnée à couper le papier.

La fig. 15 une vue en élévation, mais sur le côté opposé.

La fig. 16 une vue en élévation prise sur l'extrémité postérieure de la machine par laquelle le papier est délivré tout coupé.

Les fig. 17 et 18 des diagrammes représentant le rouleau collecteur ou alimentaire et l'action des pièces qui en dépendent.

Le mouvement est imprimé à cette machine par un premier moteur qui le lui transmet par l'entremise de l'arbre A, l'arbre B est alors mis en action par une courroie passant sur des tambours coniques C et D, montés respectivement sur ces arbres. L'arbre B porte la manivelle a, l'excentrique b et b', ainsi que la poulie à gorge E, qui a pour but de faire marcher le volant E*, et par conséquent de régulariser le mouvement de la machine. Cette poulie à gorge E porte une plaque sur la face extérieure de laquelle sont venus de fonte deux ponts dans les ouvertures desquels passe le bras de la manivelle Z qui y est retenu en position convenable par les vis de pression d,d, ce qui procure le moyen de modifier la longueur du levier de la manivelle et de couper des feuilles de telle longueur qu'on désire.

La rotation de l'arbre B imprime un mouvement alternatif au tambour collecteur F par l'entremise de la bielle e, qui est assemblée au bouton de la manivelle Z d'un côté, et de l'autre au levier f, qui est calé sur l'arbre du tambour F. Au-dessus de ce tambour fonctionnent, dans des coussinets que porte la traverse G, les deux rouleaux g,g'. On donne à ces traverses, et par conséquent aux rouleaux, un mouvement alternatif d'élévation et d'abaisse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment à l'aide des excentriques *b* et *b'* placés sur l'arbre B, et des bielles *z* et *z'*, des leviers *h*,*h* et des barres verticales *i i*, barres qui fonctionnent dans des guides établis à poste fixe sur les parties latérales du bâti.

Une mâchoire mobile de presse H est suspendue aussi sur ces parties latérales au moyen de leviers coudés J et J'. On lui donne un mouvement alternatif pour la rapprocher ou l'éloigner d'une mâchoire fixe T (voy. fig. 17), afin qu'elle puisse saisir le papier à mesure qu'il descend du tambour F pour être découpé en feuilles par les couteaux. Lorsque les leviers *h* descendent, une cheville *k* de chaque côté de la machine presse sur les extrémités en fourchette des bielles *l*, et par conséquent abaisse l'extrémité *m* des leviers coudés J et J' qui relèvent alors la mâchoire H, et la mettent à distance de celle T. Quand les leviers *h* remontent, la mâchoire H au contraire est ramenée par les ressorts *n*, un de chaque côté de la machine, et reliés à la presse par les bielles *o*. I est le couteau horizontal fixe, assujetti dans les montants latéraux du bâti ; *K* le couteau mobile qui est suspendu sur les mêmes montants par les tringles P et P'. On met ce dernier couteau en mouvement à l'aide de la manivelle *a*, de la bielle *q*, des leviers *r* et *r'* et des bielles *s* et *s'*. Le mouvement combiné de ces leviers et de ces bielles permet à ce couteau mobile de rester à peu près en repos pendant un temps donné, puis de se rapprocher vivement du couteau fixe I, et de se mouvoir sur le tranchant de celui-ci en coupant tout ce qui se présente entre leurs lames de la même manière que le fait une paire de ciseaux.

Les sections représentées dans les fig. 17 et 18 font voir distinctement le tambour collecteur F, les rouleaux *g* et *g'*, le rouleau guide *t*, la mâchoire mobile H et la mâchoire fixe T, qui, avec celle H, constitue la presse proprement dite pour maintenir le papier.

Le papier qu'il s'agit de couper, soutenu sur les rouleaux antérieurs 1 et 2, passe entre les couteaux circulaires 3, et sous le rouleau de tension à la manière ordinaire, puis il se rend au tambour F et sous les rouleaux *g* et *g'* qui le pincent sur ce tambour à mesure qu'il circule, et de là il se rend sous le rouleau-guide *t* et entre les mâchoires H et T de la presse qui sont ouvertes pendant tout le temps que le papier chemine.

Les manœuvres particulières à cette machine seront plus faciles à comprendre en jetant les yeux sur les figures 17 et 18, la flèche dans la figure 17 indiquant la direction suivant laquelle le papier s'avance.

Lorsque le bras de manivelle Z arrive sur la ligne des centres, comme on le voit fig. 15, les mâchoires H et T de la presse sont fermées, les rouleaux *g* et *g'* ont commencé à se relever, et le mouvement du tambour collecteur F est renversé, c'est-à-dire qu'il tourne alors dans la direction indiquée par la flèche dans la fig. 18. Pendant le temps que les mâchoires H et T sont fermées, le couteau mobile K est ramené en avant pour couper la longueur de papier qui pend aux mâchoires de la presse ; mais aussitôt que le tambour F opère son mouvement de retour dans la direction de la flèche fig. 18, il unit et tend à sa surface le papier toujours retenu entre les mâchoires H et T ; le rouleau de tension 4, pourvoyant par son poids au relâchement jusqu'à ce que le mouvement du tambour soit de nouveau renversé.

Le mouvement étant de nouveau communiqué au tambour F, suivant la direction de la flèche fig. 17, et les rouleaux *g* et *g'* étant de rechef ramenés à leur position la plus basse, on tire en avant une nouvelle longueur de papier, prête à son tour à être saisie par les mâchoires de la presse et être finalement coupée en une feuille.

Quand on veut couper une feuille courte pour ramener le filigrane plus au centre de la feuille de papier, l'action du rouleau de tension 4 est suspendue par un cliquet *u* qu'on met en contact avec une roue à rochet *v*, à l'aide d'un levier *w*. Le levier *x* qu'on voit dans les fig. 14 et 15 a pour objet de faire avancer ou reculer les courroies sur les tambours coniques, et la planche *y* est un siége pour permettre à l'ouvrier de passer plus facilement le papier à travers la machine.

Quand on satine ou glace les papiers avec des planches de cuivre, on remarque souvent que par suite de la courbure des cylindres la pile de papier qui est placée entre ces plaques se dérange, et que les rives ou bords en sont par suite fréquemment noircis. Pour faire disparaître cet inconvénient, nous nous servons de la machine à cylindre dont la figure 19 représente la construction.

Cette figure fait voir en coupe trois couples de cylindres creux de pression ; entre ces cylindres qu'on suppose montés convenablement, on fait passer une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaque de fer battu, chargée de la pile de papier qu'il s'agit de satiner, à l'aide d'un appareil de renversement de mouvement dont ces cylindres sont pourvus. *a*,*b*,*c*,*d*,*e* et *f* indiquant les trois paires de cylindres, *g* la plaque en métal, *h* et *i* les piles de papier avec leurs garnitures de plaques de cuivre ou de planches polies de bois comme d'habitude : *j*,*k*,*l* sont trois roues d'engrenage calées sur les cylindres et commandées par le pignon *m* que fait marcher un premier moteur quelconque. La roue *j* est calée sur le cylindre *a*, celle *k* sur le cylindre *e*, et celle *l* sur le cylindre *c*. Le pignon *m* engrène dans la roue *k*, et de l'autre côté de la machine qu'on n'a pas représenté dans le dessin, il y a d'autres roues de mêmes diamètres sur les cylindres *b*,*d* et *f*, et un pignon semblable à *m* sur le même arbre qui commande la roue calée sur le cylindre *f*; disposition qui fait marcher tous les cylindres suivant la direction convenable.

Expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau à travers les orifices rectangulaires verticaux à grandes dimensions, entreprises à Metz, pendant les trois derniers mois de 1828 *et pendant les années* 1829, 1831 *et* 1834.

Par M. le colonel Lesbros.

Ces expériences forment deux catégories distinctes relatives, l'une aux orifices limités, à la partie supérieure, l'autre aux orifices découverts ou en déversoir.

Orifices limités à la partie supérieure. — On s'est beaucoup occupé jusqu'à présent de l'écoulement de l'eau, se précipitant librement dans l'air à travers ces orifices, mais dans des conditions qui ne sont pas toujours celles de la pratique. En effet, les pertuis en usage sont presque toujours ouverts dans des cloisons plus ou moins épaisses, et au lieu d'être tout à fait isolés des parois du réservoir, ils en sont souvent très-rapprochés, et sont accompagnés, dans l'intérieur de ce réservoir, de murs en aile plus ou moins longs, plus ou moins évasées, circonstances qui toutes modifient les lois de l'écoulement. Les auteurs admettaient généralement que le coefficient par lequel il fallait multiplier la dépense théorique pour obtenir la dépense réelle, augmentait à mesure que la distance entre les bords des orifices et les parois correspondantes du réservoir diminuait. Mais quelles étaient les lois de cette augmentation dans chaque cas particulier, et pour toutes les dispositions qui se rencontrent dans la pratique? On était dans la plus complète ignorance à cet égard, et par conséquent il était impossible de calculer le produit de l'écoulement sans s'exposer à commettre des erreurs qui pouvaient s'élever, pour certains dispositifs et certaines charges, jusqu'à 1/4 et même 1/3 de la valeur réelle de ce produit.

Pour déterminer ces lois, j'ai fait onze cents expériences sur des orifices dont la hauteur a varié depuis 5 millimètres jusqu'à 400, et la largeur depuis 20 jusqu'à 600, avec dix-neuf dispositifs différents, choisis parmi ceux qui sont le plus généralement usités. Au moyen des résultats obtenus, j'ai construit une table qui donne, pour chaque ouverture et pour toutes les charges de liquide sur son sommet, depuis zéro jusqu'à 3 mètres, les coefficients de la dépense correspondants aux divers dispositifs. Cette table est applicable, soit directement, soit par interpolation à tous les pertuis, quelles que soient leurs dimensions, même à ceux, d'ailleurs fort rares, dont le plus long côté serait placé dans le sens vertical. En effet, l'expérience a démontré que :

Ces coefficients ne dépendent que du plus petit intervalle qui sépare les bords opposés de l'orifice et restent les mêmes, toutes choses égales d'ailleurs, quelle que soit l'autre dimension de l'ouverture, pourvu qu'elle n'excède pas environ vingt fois la première, condition que remplissent ordinairement les pertuis de la pratique;

Pour les orifices dont les côtés contigus sont inégaux, les coefficients de la formule qui tient compte de la hauteur de l'ouverture, sont, à égalité de charge sur le sommet, les mêmes quand la plus grande dimension est verticale que lorsqu'elle est horizontale.

Comme il s'était présenté quelques doutes à l'occasion du lever que j'avais fait en 1827, de la veine fluide jaillissant par un orifice carré de $0^m,20$ de côté en mince paroi plane, et entièrement isolé du fond et des faces du réservoir, sous une charge de $1^m,68$ sur le centre, j'ai de nouveau levé cette veine, mais en prenant à la fois le contour entier des sections, afin d'éviter toute cause d'erreur. Il résulte de cette opération plusieurs fois répétée que,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contrairement aux idées reçues, la vitesse théorique due à la charge sur le centre de gravité de la section contractée est de 1/26 de sa valeur plus faible que la vitesse moyenne dans cette section. Pour le même orifice comme pour celui de 0m,20 de largeur sur 0m,05 de hauteur, sous une charge de 1m,51 sur le centre, dans le cas où leur base est au niveau du fond du réservoir et leurs bords verticaux ne sont éloignés que de 0m,02 des faces latérales de ce réservoir, la vitesse théorique est encore de 1/124 de sa valeur plus petite que la vitesse moyenne dans la section contractée. Pour un orifice de 0m,60 de hauteur sur 0m,02 de base en mince paroi plane, sous une charge de 1m,55 sur le centre, la vitesse théorique est, au contraire, de 1/34 de la valeur plus forte que la vitesse moyenne dans la section contractée.

Les pertuis sont très-souvent prolongés au dehors du réservoir par des canaux rectangulaires, découverts, d'une trop petite longueur pour que le régime des eaux puisse y devenir *uniforme*. On admettait, d'après Bossut, que, dans ce cas, la dépense des orifices était la même que si le canal n'existait pas. Pour vérifier ce fait, j'ai exécuté cinq cent vingt-six expériences avec treize dispositifs différents, sur les mêmes orifices que j'avais déjà soumis à l'épreuve sans canal additionnel, afin que les résultats obtenus dans les deux cas fussent exactement comparables. Ces observations ont fait voir que le canal, excepté pour les très-fortes charges et dans quelques cas seulement, fait toujours diminuer notablement la dépense, et que, pour les très-faibles charges et certains dispositifs, il l'a réduit à environ les 2/3 de ce qu'elle serait si l'orifice débouchait librement dans l'air. L'influence du canal est très-sensible, même lorsqu'il est très-court et fortement incliné à l'horizon; ainsi, le produit d'un orifice carré de 0m,20 de côté, sous une charge de 0m,21 sur le centre, dans le cas où sa base est au niveau du fond du réservoir et ses bords sont éloignés de 0m,02 des faces latérales de ce réservoir, diminue brusquement de 1/18 de sa valeur, lorsqu'on adapte à cet orifice un canal de 0m,74 de longueur, incliné à environ 3 de base sur 1 de hauteur.

On admettait, d'après une savante analyse de M. Navier, que le rapport de la vitesse réelle dans les coursiers qui prolongent les pertuis, à celle qui est due à la hauteur de chute, était constant pour un même dispositif. Les nombreuses opérations que j'ai faites pour déterminer cette vitesse en divers points des canaux que j'ai soumis à l'expérience et dont les résultats sont consignés sur les tableaux détaillés du mémoire, prouvent au contraire que ce rapport varie d'un point à l'autre du canal pour une même charge de liquide, avec la charge pour un même point du canal, enfin avec le dispositif qui a accompagné l'orifice et même avec les dimensions de cet orifice.

Dubuat a établi, pour calculer la dépense des orifices lorsque la veine contractée est recouverte par des remous, une formule qui, quoique ne reposant sur aucun résultat d'observation, a été généralement adoptée. Mais elle ne comprend pas le cas, qui peut se présenter souvent, où la veine contractée n'est recouverte qu'en partie, et, appliquée dans les autres cas à quarante-neuf expériences que j'ai faites sur ce sujet, elle donne des coefficients qui ne suivent aucune marche régulière, et diffèrent notablement de la valeur unique que leur attribue ce célèbre hydraulicien. Les coefficients de la formule ordinaire de la dépense suivent, au contraire, une loi parfaitement régulière, en les ordonnant d'après les valeurs du rapport des charges sur le sommet de l'orifice, mesurées en aval, au point le plus haut des remous, et et en amont, dans l'intérieur du réservoir, en un point où le liquide soit stagnant. J'ai déduit de mes expériences une table des coefficients correspondants aux diverses valeurs de ce rapport, au moyen de laquelle on pourra calculer la dépense, soit que les remous recouvrent la veine en totalité ou en partie, soit qu'ils ne l'atteignent pas.

Orifices découverts ou en déversoirs. — Les déversoirs débouchant librement dans l'air ont été, jusqu'à présent, l'objet de beaucoup plus d'expériences en grand que les orifices limités a la partie supérieure, parce qu'elles sont, sous tous les rapports, bien plus faciles à exécuter pour les premiers que pour les seconds. Cependant l'évaluation de leur dépense présentait au moins autant de difficultés, à cause de l'énorme différence des résultats trouvés par les divers observateurs, dans des circonstances que l'on croyait identiques.

Les expériences que j'ai faites au nombre de 206 sur des déversoirs dont la largeur a varié de 20 millimètres à 600; avec treize dispositifs différents, choisis parmi ceux qui sont le plus en usage, ont singulièrement éclairci

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la question. Elles ont démontré que : 1° les faces latérales du réservoir ont de l'influence sur la dépense tant que la largeur n'excède pas environ dix fois celle du déversoir, tandis que, d'après quelques auteurs, cette influence serait nulle, et que d'après d'autres, elle cesserait de se faire sentir lorsque la seconde largeur est inférieure à un quart de la première, 2° le fond du réservoir, selon qu'il est plus ou moins rapproché de la base du déversoir, fait, suivant le cas, augmenter ou diminuer la dépense ; 3° les obstacles placés par certains expérimentateurs en amont des orifices, pour amortir la vitesse du courant, modifient sensiblement les lois de l'écoulement. En tenant compte de ces faits nouveaux, de la manière dont les charges de liquide ont été mesurées et de la disposition des appareils qui ont servi aux observations, la différence entre les résultats obtenus par les divers auteurs s'explique parfaitement, et toute incertitude cesse. J'ai déduit de mes expériences une table qui donne, pour toutes les charges totales sur la base des déversoirs, depuis 1 jusqu'à 30 centimètres, et même, dans quelques cas, jusqu'à 1 mètre, les coefficients de la formule ordinaire de la dépense correspondant aux divers dispositifs.

Pour calculer la dépense des déversoirs prolongés par des canaux rectangulaires découverts d'une petite longueur, où le régime des eaux ne peut parvenir à l'*uniformité*, on n'avait d'autre règle que celle que Dubuat a établie pour les canaux où ce régime est, au contraire, *uniforme*, et qui est évidemment inapplicable au cas dont il s'agit. Afin de combler cette lacune, d'autant plus fâcheuse qu'elle se rapporte à des dispositions très-fréquemment usitées, j'ait fait cent-six expériences sur huit dispositifs différents, et j'en ai déduit une table analogue à la précédente, qui donne les coefficents à appliquer à la formule ordinaire de dépense théorique pour avoir la dépense effective. J'ai aussi déterminé la vitesse réelle du liquide en divers points des canaux : les résultats des opérations sont indiqués sur des tableaux détaillés.

Il n'a été fait sur les déversoirs *incomplets*, ou en partie noyés, qu'une seule observation, d'après laquelle Dubuat, qui en est l'auteur, a établi une formule pour évaluer la dépense en pareil cas. Mais appliquée à quarante et une expériences que j'ai faites à cet objet, elle présente les anomalies les plus choquantes.

C'est pourquoi je propose de lui en substituer une autre tout aussi simple, et qui satisfait avec beaucoup d'exactitude à tous les résultats qui sont obtenus. J'ai dressé une table des coefficients de cette dernière formule pour toutes les valeurs du rapport de la portion de la veine qui n'est pas noyée à la charge totale, depuis 0,001 jusqu'à 1.

Les formules servant à évaluer la dépense des déversoirs supposent, généralement, que la charge totale sur la base de l'orifice est mesurée *exclusivement* en un point où le liquide est parfaitement stagnant. Mais la détermination *directe* de cette charge est souvent très-difficile et quelquefois même impossible, soit à cause des obstacles que présentent les localités, soit parce que le fluide, avant son arrivée dans la sphère d'activité du déversoir, est animé d'une vitesse dont, en réalité, la hauteur génératrice est inconnue. La charge moyenne dans le plan de cet orifice est, au contraire, en général facile à relever ; c'est pourquoi j'ai établi, au moyen des résultats de mes expériences et de celles des autres observateurs, des formules d'interpolation qui, liant cette dernière charge à la charge totale dont il s'agit, permettent de déterminer celle-ci en fonction de l'autre, et, par suite, de calculer la dépense effective.

Sur les ressorts des voitures et des wagons de chemins de fer (1).

Par M. J. W. Adams.

Dans la première partie de mon travail, j'ai fait connaître quelques expériences sur les qualités relatives des ressorts fabriqués avec les aciers provenant des fers anglais et des fers de Suède, et donné la description de différents modes de construction de ressorts portants et de ressorts de tampon, en établissant une comparaison entre les ressorts de tampons à feuilles, et les différents genres de tampons à cylindre et à piston.

J'ai aussi communiqué les recherches auxquelles je me suis livré relativement aux principes qui règlent la forme et l'épaisseur des feuilles dans les ressorts ordinaires, et je me suis efforcé de faire voir que la forme cor-

(1) Voir le commencement de cet article à la page 542 du volume précédent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recte et exacte du ressort à feuilles était celle d'un triangle diminuant régulièrement du centre à chacune des extrémités, et enfin j'ai dit que ce ressort ne devait pas être affaibli au centre par un trou de boulon ou de rivet.

Dans cette communication, j'ai aussi annoncé que j'étais dans l'intention de présenter un ressort de suspension à feuilles avec boîte d'essieu et ajustements complets, construit d'après ces principes, en m'efforçant ainsi de produire les mêmes résultats qu'avec le ressort à feuilles ordinaire, mais avec la quantité la plus petite possible de matière.

La fig. 20, pl. 134, représente un ressort avec sa monture, établi d'après les principes ci-dessus indiqués et présentant les dimensions suivantes :

	mèt.
Longueur.	0.8128
Flèche de courbure.	0.1524
Largeur.	0.0762
Épaisseur au centre.	0.0984

et consistant en 10 feuilles de $0^{m},00793$ d'épaisseur et 2 feuilles de $0^{m},00952$.

Le poids du ressort non compris le collier A est de $26^{kil.},756$.

Ce ressort forme à très-peu près un triangle dont la base n'a pas plus de $0^{m},006345$ de largeur. Pour assurer la forme triangulaire correcte, les feuilles sont coupées à la longueur exacte, comme on le voit fig. 21, puis ensuite courbées, non pas comme à l'ordinaire, ce que représente la fig. A, mais suivant celle qu'on a indiquée fig. B.

Dans le ressort, il n'y a pas de trou de rivet ou de boulon, les feuilles sont maintenues entre elles par un collier A. Ce collier est évidé ou arrondi intérieurement en bas et en haut comme on le voit au pointillé dans la fig. 20, de façon que le ressort n'est pressé qu'au centre suivant une ligne transversale à la longueur de ses feuilles.

Pour empêcher que les feuilles ne glissent les unes sur les autres, elles s'assemblent les unes dans les autres à rainures et languettes, ainsi qu'on le représente en B dans la fig. 22, et enfin, pour s'opposer à ce que le ressort abandonne le collier A, on a établi une vis de pression C, fig. 20 et 22, qui passe à travers la partie inférieure du collier et dont la pointe s'ajuste dans une cavité frappée sur la face inférieure de la première feuille. Le collier ou selle A porte une embase pour qu'il puisse reposer convenablement sur les côtés de la boîte d'essieu de la même manière que les brides ordinaires de ressort et sans aucune intervention avec la chambre à la graisse.

Les flèches d'inflexion qu'a présentées le ressort sous des charges croissantes ont été par expérience directe les suivantes :

	mèt
1/2 tonne.	0.01269
1	0.02539
1 1/2.	0.03808
2.	0.05079
3.	0 07619
4.	0.10160

Il n'y a pas eu d'inflexion permanente dans cette expérience après l'enlèvement des charges.

Un autre ressort plus petit du même modèle présentait les dimensions suivantes :

	mèt.
Longueur.	0.7619
Flèche de courbure. .	0.1269
Largeur.	0.0762
Épaisseur au centre.	0.0890

Il consistait en 10 feuilles de $0^{m},00793$ d'épaisseur et une feuille de $0^{m},009516$. Son poids non compris le collier était de $21^{kil.}763$. Les flèches de courbure sous des charges variables ont été ainsi qu'il suit :

	mèt.
1/2 tonne.	0.01107
1	0.02221
1 1/2.	0.03647
2	0.04445
3	0.06666
4	0.08889

Il n'y a pas eu non plus de flèche permanente d'inflexion après l'enlèvement des charges. Le ressort était un peu trop rigide, et aurait mieux fonctionné avec une feuille de moins, ce qui en aurait réduit le poids à 20 kilogr. environ :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau comparatif des flèches de courbure.

Charge ou effort sur chaque ressort.	Feuille épaisse de ressort pesant 18kil.,136.	Ressort ordinaire du poids de 42kil.,166.	Ressort nouveau modèle, du poids de 26kil.,756.	Ressort nouveau modèle, du poids de 21kil.,763.
tonnes.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
1/2	»	»	0.01269	0.01107
1	0.00951	0.02220	0.02539	0.02221
1 1/2.	»	»	0.03808	0.03647
2	0.01904	0.05080	0.05079	0.04445
3.	0.02857	0.08254	0.07619	0.06666
4.	»	»	0.10160	0.08889

En jetant un coup d'œil sur ce tableau comparatif, où se trouvent rapportées aussi les expériences sur les ressorts ordinaires mentionnées dans l'article précédent, on remarquera que les résultats sont à fort peu de chose près les mêmes pour ces derniers ressorts que pour ceux du nouveau modèle qu'on vient de décrire, avec cette différence toutefois que les inflexions du ressort ordinaire sont dans un rapport croissant, tandis qu'avec les ressorts perfectionnés elles sont dans un rapport constant.

Il paraîtrait donc qu'avec un ressort du poids de 20 à 22 kilogr., on peut obtenir les mêmes résultats qu'avec les lourds ressorts de wagon dont le poids moyen est de 40 à 42 kilogr.

J'ajouterai enfin que les pièces qui servent à fixer et ajuster le ressort ancien pèsent 3kil.,174, tandis que celles pour le nouveau ressort ne pèsent que 2kil.,267.

Les avantages du ressort perfectionné consistent, à ce que je crois, en ce que par leur forme correcte, basée sur la théorie et l'absence de trou de rivet ou de boulon au centre, toutes les molécules du ressort exécutent le même travail, que le ressort en devient plus durable, et enfin, que par la réduction de la matière, le prix d'acquisition en est considérablement diminué.

Sur l'application de l'électricité et de la chaleur comme forces motrices (1).

Par M. W. Petrie.

L'étude de l'équivalent dynamique de l'électricité a permis de déduire, dit M. Petrie, ce fait important, savoir, qu'une force de cheval est la force théorique ou dynamique absolue que possède un courant d'électricité né de la consommation de 0kil.,7073 de zinc par heure, dans une batterie de Daniell. Mais la meilleure machine électro-magnétique qu'on puisse espérer voir construire ne donnera probablement pas la moitié ou même le quart de cette force et dans tous les cas, on aperçoit là une limite que des perfectionnements, quels qu'ils soient, dans les appareils ne sauraient permettre de franchir.

Le mode particulier suivant lequel l'électricité produit des effets dynamiques a conduit à beaucoup de faux calculs relativement à la force qu'on pourrait lui emprunter. Dans toute espèce quelconque de machine électrique, la matière à laquelle le courant voisin imprime le mouvement, que ce soit un autre courant mobile ou ce qui est plus ordinaire, un corps magnétique, est mue, suivant une certaine direction,

(1) Cette note n'est qu'un extrait d'un mémoire plus étendu qui a été lu devant l'association britannique dans sa 20e session tenue à Edimbourg, le 31 juin dernier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une force constante, et cette force, que ce soit une attraction, une répulsion ou une déviation est, comme la force de la gravité, sensiblement constante à toutes les vitesses, avec quelque rapidité que le corps s'approche ou s'éloigne sous l'action de la force, pourvu qu'on maintienne, dans le même temps, la même quantité de courant électrique.

La chose est complétement différente lorsqu'il s'agit de l'action de la vapeur d'eau, là, plus le piston se meut avec rapidité plus est considérable le volume de vapeur qu'il faut dépenser dans un temps donné pour le mouvoir, ou autrement moindre sera la force avec laquelle il se mouvra.

Ce fait que la force avec laquelle un courant électrique d'une quantité donnée fait mouvoir la machine, est la même à toutes les vitesses du mouvement n'a donc aucune analogie avec le cas de vapeur, mais semble indiquer que le résultat dynamique qu'on peut obtenir d'un courant donné d'électricité pourrait être infiniment grand, et il le serait en effet sans cette circonstance, que la portion qui est commandée ou mise en mouvement, tend constamment à produire par induction dans le fil un courant en direction opposée, et cette influence inductrice qui s'accroît avec la vitesse du mouvement, contrarie le courant primitif, en réduit la quantité et par conséquent aussi la force du mouvement aussi bien que la consommation des matériaux dans la batterie.

Quelques personnes, poursuit M. Petrie, se sont imaginées que des modifications praticables dans la position des pièces qui composent les machines, ou dans le mode d'action de celles-ci permettraient d'éviter cet inconvénient ou pourraient déterminer le courant d'induction à s'écouler dans le sens du courant primitif au lieu de marcher en sens contraire, mais l'impossibilité de réaliser cette idée; quoique n'ayant pas définitivement été démontrée avec détails, peut cependant être rendue sensible en se reportant aux principes généraux. Ce serait, si le fait était réel, une création de force dynamique, c'est-à-dire l'évolution d'une force infinie avec une source finie. Cette tendance à produire un courant opposé d'induction dans le fil primitif, doit donc être considérée comme inhérente au principe même du système, de sorte qu'il n'y a pas d'invention ingénieuse possible qui puisse jamais nous débarrasser de l'influence retardatrice de l'action d'induction, et que le seul moyen pour combattre son action de manière à empêcher le courant primitif de tomber au-dessous d'une force ou d'une quantité donnée quand on permet à la machine de prendre un mouvement rapide est d'augmenter la force électro-motrice de la batterie, l'intensité (non pas la quantité) du courant, pour qu'il soit moins affecté par l'antagonisme de l'induction.

L'importance pratique de ces notions, qui sont cependant connues, justifie suffisamment l'attention toute particulière qu'on y a attachée ci-dessus. Mais faute de les comprendre nettement, les inventeurs ont fait fausse route dans les perfectionnements qu'il convenait d'apporter aux machines, et ont dépensé beaucoup de sagacité et d'argent en pure perte.

Quelques-unes des meilleurs machines électro-magnétiques dues à divers inventeurs qui ont été soumises à des épreuves par M. Petrie et autres sur une échelle pratiquement utile, n'ont produit de la force qu'au taux de 23 à 27 kilog. de zinc par force de cheval et par heure. La faiblesse de cette force comparée avec la valeur absolue du courant (0kil.,7073 de zinc par force de cheval et par heure) ne doit pas surprendre, si on considère l'état actuel de l'application de la vapeur après tant d'années de travaux et de perfectionnements.

Suivant les déterminations de MM. Joule et Rankine sur la chaleur, une livre d'eau élevée de 1° Fahrenheit de température est l'équivalent de 700 livres élevées à un pied anglais de hauteur, or l'auteur démontre que les meilleures machines du Cornwall ne donnent que 1/14 de la force que représente réellement la combustion du carbone (1) et beaucoup de locomotives ne réalisent même que 1/100. Ce qui ouvre un large champ au génie des inventeurs et ne doit pas étonner si l'on n'est encore parvenu qu'à obtenir 1/32 de

(1) Quelques ingénieurs ont pensé que M. Petrie avait beaucoup abaissé le chiffre du rendement des machines à vapeur du Cornwall. En effet il paraît, d'après les documents officiels, qu'une livre de la bonne houille qu'on brûle dans les fourneaux de ces machines, et qui élève dans celles en bon état 1,000,000 de livres à un pied de hauteur, a un pouvoir calorifique qui dépasse 10,000° F., chiffre qui multiplié par l'équivalent de M. Joule, ou 700 dont l'auteur se sert, donne, pour le pouvoir théorique d'une livre de houille, 7,000,000. Or le résultat pratique des machines étant 1 million, on voit qu'elles donnent 1/7 de la force que représente réellement la combustion.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la force que possède l'électricité. Dans tous les cas, on doit se rappeler qu'il y a bien plus de probabilité d'obtenir une plus grande proportion de la force réelle de l'électricité que de celle de la chaleur à cause du caractère même de ces deux agents.

On rencontre de graves difficultés qu'il est inutile de rappeler ici quand on veut obtenir un rendement plus fort même avec les meilleurs machines à vapeur; or dans le cas de l'électricité il paraîtrait qu'il n'existe pas d'obstacles analogues; mais à leur place on rencontre la difficulté et les frais pour développer un courant d'électricité à l'aide des actions chimiques dont on a aujourd'hui besoin. Si le carbone pouvait être brûlé et oxidé par l'air directement ou indirectement de manière à produire de l'électricité au lieu de la chaleur, une partie en poids de ce carbone produirait le même effet que 9 1/3 parties de zinc dans la batterie de Daniell, surtout parce qu'il y a autant d'atomes dans un poids donné de carbone que dans 5 ¼ fois le même poids de zinc, et en outre parce que l'affinité (pour l'oxigène) d'un atome de carbone (incandescent) est plus grande que celle d'un atome de zinc froid, moins l'affinité de l'hydrogène pour l'oxigène dans l'eau de la batterie.

A part toutefois cet espoir de pouvoir perfectionner les moyens d'obtenir de l'électricité, il paraîtrait donc que, comparée à la chaleur, il y a tout lieu d'espérer qu'on obtiendra, de l'électricité, une portion considérable de la force que M. Petrie a déterminée comme étant l'équivalent dynamique du courant électrique (1).

(1) M. S. Hoking a cherché à évaluer les frais que coûterait le travail de la machine électro-magnétique avec les éléments mêmes indiqués par l'auteur. Théoriquement, dit-il, la consommation du zinc dans la batterie serait de 1.56 livres par heure et par force de cheval. Pratiquement, elle serait de 50 à 60. Or, en admettant que le prix du zinc fût de 500 fr. la tonne, et celui de la houille en Angleterre de 12 fr. 50 cent., les prix relatifs seraient comme 40 à 1. *Deux livres de houille* dans les bonnes machines du Cornwall produisent une force de cheval, et pour développer la même force par la machine électro-magnétique, il faudrait consommer *cinquante livres de zinc*. Les frais comparés seraient donc comme $\left(\frac{40 \times 50}{2} = 1{,}000\right)$ 1,000 à 1; et en supposant avec M. Petrie que la machine fût assez bien construite pour donner 1/4 de sa force théorique, les frais comparés seraient encore dans le rapport de $\left(\frac{6.24 \times 40}{2} = 124.8\right)$ 125 à 1.

F. M.

De l'électro-magnétisme comme force motrice.

On lit dans un journal américain, le *National Intelligencer*, des détails intéressants sur quelques expériences récentes dues à M. le professeur Page, détails que nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs.

« M. Le professeur Page, dit la feuille américaine, dans un cours qu'il fait actuellement à l'institution Smithson, a annoncé qu'il n'y avait plus le moindre doute, aujourd'hui, sur la possibilité de l'application de l'électro-magnétisme comme force motrice propre à remplacer la vapeur. Il a reproduit à cet égard les expériences les plus imposantes dont on ait encore été témoin dans cette branche de la science. Une énorme barre de fer du poids de 160 livres 72kil.,544) a été enlevée sous l'influence de l'action magnétique, et a pris un mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement en dansant comme une plume dans l'air et sans aucun appui. La force qui agissait sur cette barre était suivant M. Page de 300 livres. (136 kil.) élevées à 10 pouces (0m253), et il a ajouté qu'il pouvait élever cette barre à 100 pieds (30 mètres) tout aussi facilement qu'à 10 pouces et enfin qu'il n'espérait rencontrer aucune difficulté pour faire la même chose avec une barre pesant une tonne ou même 100 tonnes. Il peut construire une sonnette à battre les pilots, un marteau de forge, avec une grande simplicité, et établir une machine ayant une course de six, douze, vingt ou un nombre quelconque de pieds.

« La plus belle expérience dont nous ayons été témoin est le bruit éclatant et l'éclair brillant de l'étincelle galvanique quand on la produit dans le voisinage d'un certain point du grand aimant de M. Page. Chaque décharge retentissait aussi fortement que celle d'un pistolet et quand le professeur reproduisait cette même étincelle à une petite distance de ce point, elle ne produisait plus le moindre bruit. Cette découverte récente recevra, dit-on, des applications pratiques dans la construction d'une machine électro-magnétique.

« M. Page a alors mis sous les yeux de ses auditeurs sa machine qui est de la force de quatre à cinq chevaux et est mise en action par une batterie qui n'occupe qu'un espace de trois pieds cubes. Cet appareil ne ressemble pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du tout à une machine magnétique. Elle est à mouvement alternatif avec deux pieds de course, et y compris sa batterie elle n'a qu'un poids d'environ une tonne. Lorsqu'on y a appliqué la force par un levier d'embrayage, la machine se met vivement en train en frappant 114 coups à la minute quoique, quand on lui fait mouvoir une scie circulaire de 10 pouces de diamètre qui débite des lattes dans des planches de un pouce un quart d'épaisseur, elle ne frappe que 80 coups par minute. La force qui opère sur ce grand cylindre pendant toute la course de deux pieds est, dit-on, de 600 livres lorsque la machine se meut avec beaucoup de lenteur, mais M. Page n'a pas encore pu s'assurer de l'étendue de cette force, lorsque la machine marche avec la vitesse de travail quoiqu'elle soit considérablement moindre. La question la plus intéressante est néanmoins sa depense de force.

« M. Page dit qu'il avait réduit les frais de travail de sa machine au point de les faire descendre au-dessous de ceux qu'occasionne l'emploi de la vapeur dans la plupart des circonstances, quoiqu'elle n'atteigne pas encore sous ce rapport le chiffre des machines à vapeur les plus économiques. Avec toutes ses imperfections, cette machine consomme trois livres de zinc par jour pour produire une force de cheval. Plus les machines sont grandes et contrairement à ce qu'on connaissait auparavant plus est grande aussi leur économie. Ce résultat a surpris d'abord M. Page lui-même. Ce professeur a toutefois encore à résoudre quelques difficultés pratiques, la batterie à besoin d'être perfectionnée, et il reste aussi à tenter l'expérience sur une plus grande échelle et à faire une machine de la force de 100 chevaux ou plus.

Appareil à expension américain.

Par M. Sickles.

L'emploi très-fréquent des soupapes dites d'équilibre pour les machines à vapeur en Amérique a conduit à plusieurs essais pour les perfectionner. Avec la vitesse considérable de piston qu'on a généralement adoptée en Amérique, la durée de ces soupapes se trouve notablement affectée par la force vive qu'elles acquièrent dans leur chute et l'arrêt subit qu'elles éprouvent. C'est pour remédier à ce défaut que M. Sickles a inventé l'appareil dont on va donner ici une idée.

La tige de la soupape d'équilibre est liée à une tige *c*, fig. 23, pl. 134, qui passe à travers une boîte à étoupes dans le cylindre *a*, et porte les deux pistons *b* et *d*. Le fond du cylindre *a* présente une retraite qu'on y a ménagée et ayant un diamètre de 3 millimètres environ de plus que celui du piston *b*. Le cylindre est rempli d'eau à une hauteur telle que le piston *b* ne s'élève jamais au-dessus de la surface, et que quand il descend avec la soupape d'équilibre il pénètre dans la retraite pour les 3 derniers millimètres de sa course, en déplaçant l'eau qu'elle renferme. L'eau ne pouvant s'échapper qu'avec une certaine lenteur par l'espace annulaire, entre le piston et les parois de la retraite, il en résulte que la force vive acquise par la soupape est détruite sans choc, l'eau agissant comme un tampon ou coussin pour amortir la force du coup.

Sur le couvercle du cylindre *a* est placé un autre corps dans lequel est ajusté le piston *d*. Ce piston comprime l'air au-dessus de lui quand il s'élève, et sert dans la course en retour à prévenir les chances d'arrêt de la soupape qui pourraient provenir du frottement dans la boîte à étoupes ou de toute autre cause.

L'appareil entier est fixé au-dessus ou au-dessous du corps de la soupape de la manière la plus convenable et suivant que le permettent les détails de la machine. Dans les steamers de la navigation maritime qui ne sont pas pourvus de cet appareil, on éprouve, dit-on, des difficultés à cause des soupapes qui ne ferment pas assez promptement lorsque le bâtiment roule un peu trop fortement.

Les soupapes d'équilibre employées comme soupapes principales pour les machines marines sont peu répandues en Europe; cependant pour les machines de grandes dimensions et par la facilité avec laquelle on peut les ajuster, elles paraissent mériter d'attirer l'attention des ingénieurs et des constructeurs.

Nouveau tiroir pour machine à vapeur.

Le nom peut-être peu convenable de *tiroir flottant*, a été appliqué par MM. J. Rowan et fils de Belfort à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposition élégante et facile d'appareil de soupape s'adaptant seule au moyen de la communication avec le régulateur.

La fig. 24, pl. 134 représente une section verticale d'un couple de soupapes doubles pour machine à vapeur auquel on adapte le nouveau tiroir et où l'on voit ses rapports avec ce régulateur.

A,A les deux soupapes d'introduction de vapeur pour le haut et le bas du cylindre, manœuvrées chacune par un levier horizontal basculant par un point de centre B,B assemblé à moitié de sa longueur avec la tige des soupapes et articulé en C,C avec une tringle verticale de soupape qui descend dans une douille plantée sur la face supérieure du bâti de tiroir D placé au-dessous. Ce bâti attaché ainsi à l'extrémité de cette tringle se meut avec elle, guidé qu'il est dans sa marche verticale par une tige E attachée à son fond. Un arbre F tournant à l'intérieur de ce bâti porte un excentrique G qui dans son mouvement de révolution agit sur la surface inférieure du tiroir H et par son entremise soulève le bâti par l'entremise duquel la tringle C,C fait fonctionner les soupapes.

Il est évident qu'en faisant mouvoir le tiroir H horizontalement en arrière ou en avant sur les collets du bâti qui lui servent de guides, l'excentrique G dans sa révolution s'approchera plus vite ou plus tard de l'angle ou ressaut en J ou il cessera d'agir pour relever le tiroir.

La durée du temps pendant lequel la soupape reste ouverte, et par conséquent la quantité de vapeur introduite dans le cylindre, est alors facile à adapter à la charge ou à la résistance qu'éprouve la machine en mettant le régulateur en rapport avec le tiroir. Dans le cas présent on y parvient au moyen de la tringle verticale articulée à son extrémité inférieure à un levier coudé K dont l'autre bras est articulé au tiroir. Si la machine est tout à coup débarrassée d'une partie de sa charge, la distance croissante des boules du régulateur repoussera le tiroir pour que le moment où il deviendra libre de l'action de l'excentrique se présente plus tôt, et il est clair que l'effet contraire aura lieu lorsque les boules du régulateur retomberont et se rapprocheront entre elles.

Dans une machine de 240 chevaux où l'on s'est servi de ce tiroir, l'économie du combustible qui est résultée de l'adoption de cette disposition de soupapes équilibrées de détente a été de 14 tonnes par semaine et cette invention a présenté certainement des avantages marqués comme régulateur automatique simple.

Graisseur de Spray.

Ce graisseur est spécialement destiné aux cylindres des machines à vapeur et construit de manière à ce que le réservoir soit garanti contre la poussière et la boue et que l'air ne puisse entrer avec l'huile dans le cylindre.

Le sommet du godet ou réservoir est fermé par une soupape conique A, fig. 25, pl. 134 sur la face inférieure de laquelle est fixé un tube vertical B qui glisse à sa partie inférieure dans le pied C du réservoir. Cette soupape est tenue fermée par rapport à l'atmosphère par la tension d'un ressort à boudin D placé entre elle et le fond du godet. A l'intérieur du tube B en glisse un autre plus court E portant sur sa base supérieure une tige F qui passe à travers la soupape A au sommet du godet. Ce tube intérieur est porté sur un autre ressort à boudin G, et par le bas un collet, en contact avec le tube extérieur B, sert à l'empêcher de céder à l'élasticité du ressort et de remonter plus haut. Des trous nombreux sont percés dans le tube extérieur, et lorsqu'on fait coïncider ces trous en déprimant le tube intérieur au moyen du doigt qu'on applique sur le bouton H, l'huile pénètre par les canaux qu'on lui ouvre et s'écoule dans le fond du pied du godet et de là dans le cylindre de la machine à vapeur.

Lorsque le godet a besoin d'être rechargé d'huile, on abaisse la soupape A et on verse le liquide dans ce réservoir. La portion supérieure de ce godet qui est en deux parties est vissée sur celle inférieure afin de pouvoir insérer et régler les pièces internes.

Ces graisseurs ont été appliqués à diverses machines et ont fonctionné d'une manière très-satisfaisante. Dans les locomotives on dispose une tige pour que le mécanicien puisse lubréfier les cylindres sans quitter la plate forme, ce qui est certainement avantageux surtout dans les convois spéciaux où on ne s'arrête qu'à un petit nombre de stations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les incrustations qui se forment dans les chaudières des machines à vapeur.

Par M. J. Davy.

En m'adressant à diverses compagnies de transports maritimes, j'ai réussi à me procurer des échantillons d'incrustations formées au sein des chaudières de bâtiments à vapeur, dans des voyages de cabotage, le long des côtes d'Angleterre, dans la mer du Nord, entre Southampton et Gibraltar, dans la Méditerranée et la mer Noire, dans l'océan Atlantique entre Liverpool et l'Amérique du nord, entre Southampton et les Indes occidentales. Les échantillons de la mer rouge et de l'Océan Indien qu'on m'avait promis ne sont pas arrivés.

Le caractère et la composition de l'inscrustation, qu'elle soit formée par le dépôt de l'eau provenant d'une mer étroite ou de l'Océan sont les mêmes, à peu d'exceptions près; la structure en est cristalline, et, sans exception aucune, elle est composée principalement de sulfate de chaux, à tel point, qu'à ne pas la considérer sous le point de vue de l'analyse chimique, les autres ingrédients peuvent être regardés comme sans importance et s'y élèvent rarement au delà de cinq pour cent de la totalité.

Dans deux échantillons d'incrustation de chaudières de bâtiments à vapeur qui traversent l'Océan, M. Wilson et moi nous avons découvert une portion notable de fluor ; j'ai retrouvé aussi cette substance dans les incrustations recueillies sur des bâtiments naviguant entre Dundee et Londres, entre Whitehaven et Liverpool. Dans beaucoup de circonstances, j'ai rencontré de l'oxide de fer, l'oxide noir magnétique, formant une partie du dépôt incrustant réuni à une ou plusieurs couches minces, et dans quelques bâtiments, surtout ceux naviguant dans les eaux les moins pures de la Manche, ces dépôts présentaient une coloration brune, produite par un mélange d'une petite quantité d'un sédiment vaseux ; incrustations colorées qui, assure-t-on, sont les plus difficiles à détacher.

J'ai dit que les incrustations offraient à peu d'exceptions près une grande similitude dans leur structure, et que celle-ci était cristalline Cette structure ressemble à celle de la variété de gypse fibreux des minéralogistes. Les échantillons que j'ai reçus ont, comme on devait s'y attendre, varié sous le rapport de l'épaisseur depuis deux jusqu'à douze millimètres. Je m'étais efforcé, par une série de questions que j'avais distribuées, d'obtenir des informations sur le temps exact au bout duquel ces incrustations se sont formées, et dans quelles circonstances ; mais je n'ai réussi qu'en partie, faute d'observations exactes. Dans un cas seulement, celui de la malle de l'Amérique du Nord en Europe, qui est arrivée à Liverpool le 15 novembre à quatre heures du soir, et avait quitté Boston le 7 du même mois à neuf heures du matin, on a trouvé une incrustation dans sa chaudière, d'un demi-millimètre d'épaisseur, et l'on m'a assuré qu'une incrustation de même épaisseur s'était formée lors de la traversée d'Europe en Amérique. Cet exemple peut donner une idée du degré de rapidité avec laquelle les incrustations se produisent, au moins dans l'Océan Atlantique, quand on a la précaution de mettre hors, de trois en trois heures, ou quand on maintient en activité constante la pompe à saumure. Dans d'autres mers surtout celles voisines des rivages formés par des éruptions volcaniques, il est présumable que, toute chose égale, la marche du dépôt de sulfate de chaux incrustant doit être plus rapide.

Pour chercher à prévenir le dépôt de la matière incrustante, ou pour atténuer le mal, on a eu recours à divers moyens, les uns de nature chimique, comme l'addition de chlorhydrate d'ammoniaque et de sulfate de la même base dans la chaudière, mais sans succès ainsi qu'il était facile de le prévoir ; les autres de nature mécanique avec quelque succès, tel que l'introduction d'une certaine quantité de sciure de bois dans la chaudière, ou l'application du suif ou d'un mélange de suif et de plombagine pour prévenir une adhérence intime et pour détacher plus facilement la matière incrustante, soit par la percussion en employant un marteau en forme de ciseau, soit par la contraction ou une dilatation inégales, en brûlant des étoupes dans la chaudière qu'on a vidée et asséchée.

De tous les moyens employés jusqu'à présent, celui de la mise hors, c'est-à-dire celui qui consiste à décharger à l'aide d'un robinet inférieur une certaine quantité de l'eau saturée dans la chaudière par la pression de la vapeur après une admission préalable d'une quantité équivalente d'eau de mer à la densité ordinaire, paraît être, d'après tous les rapports, le plus facile dans la pratique, celui qui réussit le mieux et sur lequel on peut le mieux compter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais, comme dans le cas cité du steamer de l'Amérique du Nord, on ne peut encore le regarder que comme un palliatif.

Si on considère la composition de la matière incrustante et les propriétés de son principal élément, le sulfate de chaux composé, soluble dans l'eau pure et dans l'eau de mer, et qui ne se dépose que dans l'eau qui le contient à un certain degré de concentration, il ne paraît pas difficile, théoriquement parlant, d'indiquer un moyen préventif. Un moyen préventif certain serait la substitution de l'eau distillée ou de l'eau de pluie à l'eau de mer dans la chaudière, et on a une preuve de l'efficacité de ce moyen dans le condenseur de Hall, qui rend l'eau qui a été consommée à l'état de vapeur toute condensée après qu'elle a servi ; mais malheureusement pour le succès pratique, l'appareil en question est trop compliqué et trop dispendieux pour être généralement adopté. Nous avons encore une preuve dans ce fait que les steamers qui naviguent sur les lacs et les rivières, dont les eaux ne renferment que peu ou point de sulfate de chaux, fonctionnent des années entières sans présenter de vestiges d'incrustations. On peut donc en conclure que, dans les steamers allant à la mer et ceux où l'eau dont on alimente la chaudière renferme du sulfate de chaux, on préviendrait l'incrustation avec autant de certitude, en maintenant l'eau au degré de dilution auquel le sulfate de chaux dissous ne se précipite pas.

D'après quelques expériences que j'ai faites, il paraîtrait que le sulfate de chaux est à peine moins soluble, si même il l'est moins, dans l'eau saturée de sel commun que dans l'eau parfaitement pure. C'est là une circonstance favorable dans la recherche des moyens pour prévenir l'incrustation et qui est de nature à simplifier le problème.

Si ces principes sont exacts, leur application dans diverses circonstances, aidée du jugement de l'ingénieur, ne présentera pas de difficulté. Le but principal sera, dans les steamers de la navigation maritime, d'économiser l'eau qui s'échappe sous la forme de vapeur, et par conséquent aussi la chaleur et le combustible. De plus, lorsqu'on pourra se procurer de l'eau douce, d'en user le plus largement possible, et enfin d'éviter autant qu'on pourra d'employer des eaux dans le voisinage des côtes et les points où le sulfate de chaux est le plus abondant.

Après s'être occupé des incrustations dans les chaudières des steamers marins, l'attention ne peut manquer de se diriger sur celles qui, à leur grand détriment, se forment souvent dans les chaudières des locomotives de chemins de fer et dans celles des machines employées dans les mines et dans les travaux multipliés où l'on fait usage de la vapeur. Ces incrustations sont nécessairement de nature très-variée, tant sous le rapport de la quantité que de la qualité, suivant l'espèce de matières tenues en solution dans les eaux employées pour générer la vapeur. Jusqu'à présent, je n'ai analysé que deux incrustations de chaudières de locomotives et une seule d'une chaudière de machine à vapeur employée dans une mine du Cornwall occidental. Cette dernière était fibreuse, de douze millimètres d'épaisseur, et consistait surtout en sulfate de chaux avec un peu de silice, de peroxide de fer et traces de fluor. Les premières avaient de 2,5 à 25 millimètres d'épaisseur. Elles étaient lamelleuses, de couleur grise, présentant beaucoup l'aspect d'un tufa volcanique, et consistaient principalement en carbonate et sulfate de chaux, avec un peu de magnésie, de protoxide de fer, de silice et d'une matière carbonatée ; ces deux dernières, la silice et la matière carbonatée, provenant probablement de la fumée de la machine et de la poussière dans l'air. D'après la déclaration du mécanicien, l'incrustation d'environ 2,5 millimètres s'était formée en une semaine, période pendant laquelle la locomotive avait parcouru environ sept cents kilomètres et consommé à peu près soixante mille litres d'eau.

Ventilateur américain.

Parmi la variété infinie de formes qu'on a donnée aux ventilateurs à ailettes nous croyons devoir faire mention de celle introduite récemment à Philadelphie. Les ailettes de ce ventilateur sont renfermées dans une chambre distincte qui tourne dans une autre extérieure, ainsi qu'on le voit dans la fig. 26, pl. 134, qui représente une section verticale par l'axe de ce ventilateur. Ces ailettes ainsi encaissées forment une roue fermée où l'air circule et est chassé à la périphérie. La chambre intérieure qui tourne avec les ailettes est ajustée très-exactement sur celle extérieure ainsi que sur l'arbre, car il n'est pas possible d'appliquer de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

garniture entre les points de contact de deux chambres, et on courrait le risque de perdre du vent si ces deux pièces n'étaient pas parfaitement adaptées l'une sur l'autre. Ce ventilateur paraît décidément supérieur à ceux ordinaires, et c'est pour cela qu'on indiquera ici quelques points essentiels dans sa construction.

La chambre ou enveloppe extérieure doit être forte et d'un grand poids, tandis que le mécanisme intérieur qui tourne sera fait aussi léger qu'il est possible. Ce dernier doit être alors construit en excellent fer ou ce qui est préférable en acier. Quatre ailettes y produisent tout autant d'effet qu'un nombre plus élevé, il est donc inutile de dépasser ce nombre. Il faut apporter la plus grande attention aux pivots et aux crapaudines, et ce qu'il y a de mieux est de les faire les uns et les autres en acier ou mieux de faire tourner les deux extrémités de l'arbre sur des pointes en acier. Les ailettes seront rigoureusement disposées toutes à la même distance et doivent être du même poids, autrement l'inégalité dans leur moment d'inertie ébranlerait l'enveloppe la plus solidement établie. Enfin la surface de chacune des ailettes aura au moins double de la section de la buse sur le tuyau souffleur.

Quant aux autres principes dynamiques qui régissent ces sortes de ventilateurs ils sont les mêmes que ceux des ventilateurs ordinaires et on en déduit les mêmes conséquences relativement à la pression du vent, à la vitesse des ailes, à la dimension, etc.

Extrait d'un rapport fait à la Société d'encouragement, le 8 mai 1850, par M. E. Silvestre, sur l'écliptique mécanique présentée par M. Henry Robert, horloger-mécanicien, rue du Coq-Saint-Honoré, 8.

Les appareils uranographiques inventés pour venir en aide à l'intelligence de la jeunesse sont d'autant moins propres à l'enseignement qu'on les destine à l'explication d'un plus grand nombre de phénomènes célestes. En effet, ces sortes d'appareils compliqués, qui déjà, naturellement, donnent une idée si imparfaite de la position et de la marche relatives des astres, obligent d'avoir recours, pour la démonstration, à un grand nombre d'hypothèses qui ne peuvent que rendre la science de la cosmographie obscure, difficile à comprendre et à retenir. On conçoit, d'ailleurs, que ces machines sont d'autant plus coûteuses et plus susceptibles de se déranger qu'elles sont composées d'un plus grand nombre de pièces différentes.

D'un autre côté, on a reconnu que des appareils simples, applicables seulement à la démonstration de quelques-uns des principaux phénomènes planétaires, peuvent servir très-utilement à l'instruction des commençants, de ceux surtout qui sont destinés à rester étrangers aux sciences physiques et géométriques. Plusieurs appareils de ce genre ont déjà été construits qui n'ont d'autre inconvénient que d'être encore un peu trop chers pour être adoptés indistinctement dans toutes les écoles où ils pourraient être utiles.

C'est donc en vue de remplir une lacune que M. H. Robert a construit l'appareil simple et peu coûteux qu'il a appelé *écliptique mécanique*.

Certes, il eût été facile à M. Robert, un de nos plus habiles artistes, de composer un appareil propre à la démonstration d'un grand nombre de phénomènes célestes; mais, connaissant les inconvénients de ce genre de machines, il n'a pas cru devoir suivre l'exemple de la plupart de ses devanciers.

Le nom que M. Robert a donné à son instrument indique assez qu'il n'a eu pour but que d'expliquer les principaux phénomènes qui résultent du mouvement de la terre autour du soleil. Ainsi il se borne à démontrer d'une manière très-claire les changements des saisons, l'inégalité des jours et des nuits, la différence qui existe entre le jour sidéral et le jour solaire, le rapport des distances de la terre au soleil aux différentes époques de l'année, et un petit nombre d'autres phénomènes.

Ce qui mérite surtout de fixer l'attention, c'est l'extrême simplicité du mécanisme au moyen duquel la terre est entraînée autour du soleil en conservant le parallélisme de son axe, et dont on trouvera la description dans le rapport.

Pour expliquer la différence qui existe entre le jour sidéral et le jour solaire, M. Robert a placé autour du globe terrestre deux méridiens concentriques, l'un invariable qui représente le méridien sidéral, et l'autre qui, en s'écartant chaque jour du premier, fait connaître la différence cherchée.

M. Robert rend compte des distances variables de la terre au soleil d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière simple et ingénieuse. Il fait porter l'axe incliné de la terre par la branche horizontale d'une équerre renversée et maintenue dans le même plan que cet axe. L'équerre est entraînée par le plateau mobile en restant toujours parallèle à elle-même, et le centre de la terre se trouve transporté, comme par un excentrique, tantôt au dedans et tantôt au dehors du cercle qu'il décrirait, s'il se trouvait fixé invariablement dans le prolongement de la branche verticale de l'équerre. La position des solstices est indiquée par les points de plus longue et de plus courte distance de la terre au soleil.

En résumé, vos deux comités réunis, que vous avez chargés d'examiner le nouvel appareil de M. H. Robert, l'ont jugé très-digne de votre approbation et propre à servir utilement, dans tous les établissements publics des deux sexes, à l'enseignement de la cosmographie élémentaire.

Observations.

Depuis que ce rapport a été publié dans le *Bulletin* de la Société d'encouragement, j'ai construit d'autres machines pour servir à démontrer divers points difficiles et souvent impossibles à entendre pour les jeunes gens qui n'ont pas encore étudié la géométrie ou qui ne sont pas destinés à l'apprendre.

La précession des équinoxes et le mouvement conique de l'axe de l'écliptique ne peuvent être compris que par des élèves d'une intelligence supérieure : ces effets sont représentés par un instrument spécial qui fonctionne comme la nature ; le point d'intersection de l'écliptique avec l'équateur change sous la main de l'élève à chaque révolution de la terre dans son orbite.

Le mouvement irrégulier des planètes, leurs stations, leurs rétrogradations et la cause de cette illusion sont rendus matériels par un autre appareil simple.

Deux autres machines, en construction dans ce moment, représenteront les phénomènes propres aux trois corps, les phases de la lune, les éclipses, et pourquoi il n'y en a pas à chaque syzygie (1).

(1) Ces appareils se construisent dans trois grandeurs : un petit modèle pour l'enseignement particulier ou pour une classe de quinze ou vingt élèves ; un moyen modèle pour les classes très-nombreuses ; un grand modèle pour les cours publics. La collection des cinq machines des petits modèles est de 120 francs. celle du moyen 200 fr., celle du grand modèle 600 fr. Chacun des instruments peut être pris séparément, selon les matières qu'on veut enseigner. L'écliptique et les appareils lunaires sont indispensables ; les trois ensemble en petit modèle 70 fr., en moyen modèle 120 fr.

Note sur une machine à peser les monnaies.

Par M. Seguier, *de l'Académie des sciences.*

J'ai soumis à l'Académie une balance monétaire de mon invention.

Cet appareil a pour but de faire faire à la machine à vapeur d'un hôtel des monnaies l'importante opération du pesage des flans pour l'ajustage, du contre-pesage des pièces frappées pour leur réception, travail délicat actuellement confié à la main intelligente de l'homme.

Les avantages de cette machine sur des êtres intelligents sont de faire plus certainement et plus rapidement le triage des pièces en justes, fortes et faibles.

La garantie d'un bon triage ne réside actuellement que dans l'attention soutenue des peseurs ; ils doivent constamment mettre en harmonie une perception intellectuelle avec une action de la main qui tend à devenir machinale par sa continuelle répétition.

La rapidité du pesage à la main est nécessairement subordonnée à l'adresse du peseur, qui ne peut jamais trébucher qu'une pièce à la fois.

La balance sépare en trois catégoriés, pour les réunir en trois groupes distincts, les pièces justes, fortes et faibles ; par une pesée unique, elle fait un triage qui en exigeait trois, acceptant du premier coup, comme pièces justes, toutes celles qui sont dans les limites de la tolérance légale, limites que cette machine permet de varier à volonté et qu'elle est appelée à restreindre.

Cet appareil se compose de quatre parties principales :

1° Le distributeur ou trémie dans laquelle il suffit de jeter pêle-mêle les pièces pour être sûr qu'elles seront toutes pesées jusqu'à la dernière, quels que soient les arrangements qu'elles aient pu, par l'effet du hasard, prendre dans le trémie ;

2° La balance proprement dite, qui allie une grande sensibilité à la faculté de ne trébucher que sous une différence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de poids supérieure à la limite de la tolérance;

3° Le poseur, qui fait passer successivement toutes les pièces sur le plateau de la balance; par suite d'une disposition particulière, ce poseur n'est pas, comme celui des balanciers monétaires, exposé à manquer sa fonction par le fait des bavures du découpage qui, accrochant parfois les flans entre eux ou le relief des empreintes, produit, dans certaines relations de position des pièces entre elles, le même effet quand elles sortent des coins et n'ont point encore éprouvé de frai;

4° Enfin l'aiguillage ou changement de voies, mécanisme qui dirige la pièce pesée vers le récipient des pièces justes, fortes et faibles, par la nature et le seul fait du poids de la pièce.

Deux machines à trier les monnaies existent déjà : l'une n'est pas sortie de la Banque d'Angleterre, où elle est en usage malgré l'extrême lenteur de ses fonctions; la Monnaie de Munich conserve l'autre sous une cage de verre, au nombre des machines plus ingénieuses qu'utiles; toutes deux ont coûté des sommes considérables. Nous croyons offrir à moins de frais des avantages plus grands.

Notre machine n'est, en définitive, qu'une balance ordinaire de précision, pourvue des accessoires convenables; pourtant elle n'a pas besoin, comme celle de Londres ou de Munich, d'un arrangement préalable des pièces en rouleau et de leur introduction successive dans le tube du peseur; pour elle, il suffit que les pièces soient jetées dans sa trémie pour qu'elles soient triées et pesées.

Par son emploi, la certitude du pesage ne résidera plus dans le parfait et constant accord de l'intelligence et de la main de l'ouvrier peseur; elle sera le résultat nécessaire du jeu d'organes simples dont les fonctions sont encore assurées par la belle et bonne exécution que MM. Deleuil père et fils ont su leur donner.

Nous serions ingrat si nous ne payions pas encore publiquement une dette de reconnaissance à M. Winnerl, qui a exécuté notre premier modèle.

Résumé succinct des expériences de M. Anatole de Caligny, *sur une branche nouvelle de l'hydraulique.*

(Suite et fin.)

CHAPITRE XV.

Résultats d'expériences sur d'anciens moteurs hydrauliques, applications nouvelles et comparaison avec les systèmes précédents.

Roues hydrauliques à *pistons*.

Les roues hydrauliques *à pistons*, ou roues de côté coulant à plein coursier et plongeant, en général, directement dans l'eau du bief supérieur dont la surface est libre, avaient été étudiées surtout en Angleterre depuis Smeaton. M. Armstrong a même fait des expériences très en grand sur une curieuse modification de ces roues (*Mechanic's magazine*, 1838, t. XXX, p. 209, et 1840, t. XXXII, p. 529). Depuis cette époque, on a fait des expériences qui confirment bien mes prévisions. C'est en amont que les pistons des larges roues éprouvent le plus de résistance des ondes en se plongeant dans l'eau du bief supérieur. On commence à revenir maintenant aux idées que j'avais émises sur ce sujet, et qui permettent de donner à ces roues un fond plein, faisant en quelque sorte partie du barrage. Cela est en général plus simple que le coursier annulaire de Barker employé dans les expériences dont il s'agit. (Journal *l'Institut*, 1845, t. XIII, p. 421.)

J'ai proposé, le 16 juin 1849, à la Société philomatique (journal *l'Institut*, t. XVII, p. 214), de supprimer toute espèce d'aubes; c'est-à-dire, fig. 51, de former les aubes au moyen *du fond serpentant* RRR de la roue. Cette disposition permet de leur donner une poupe et une proue très-alongées, sans augmenter sensiblement le poids de l'appareil; tandis que ce poids était très-grand dans les dernières expériences que j'ai vues, où les proues étaient formées de *pièces solides entièrement pleines*.

Mes études sur ces roues m'ont conduit (journal l'*Institut*, t. XVII, p. 276) à une application des lois des oscillations des liquides, que je ne décrirai pas ici, parce que l'expérience seule peut sans doute en démontrer l'utilité. Mais il serait, dans tous les cas, intéressant d'en conserver la trace pour montrer combien ces principes nou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veaux peuvent avoir d'applications en apparence très-éloignées de leur origine. Il s'agit d'une manière d'utiliser par oscillations, au moyen d'une disposition particulière du coursier, une partie de la vitesse perdue de l'eau qui abandonne la roue, en y appliquant un principe sur lequel repose ma fontaine intermittente pour les écoulements sous-marins, qui a été l'objet d'une note de M. Combes, publiée à la fin de mon mémoire dans le t. VIII du *Journal de mathématiques* de M. Liouville, p. 51.

Machines à colonne d'eau.— Ondes de décharge.

Les expériences que l'on a faites sur les machines à colonne d'eau et à petites chutes motrices, en y appliquant des moyens analogues à ceux que j'avais proposés le premier pour donner à l'eau de grands débouchés dans les moteurs de ce genre, ont confirmé les prévisions de la théorie.

Il faut dans ces systèmes des machines d'un assez grand diamètre pour débiter des quantités d'eau peu considérables. Il est surtout à remarquer que la quantité d'eau motrice débitée ne varie plus en sens inverse de la chute. En général, les moteurs hydrauliques utilisant directement le poids de l'eau avec de petites vitesses, doivent évidemment donner un effet utile très-grand, dans les premiers instants de leur construction, lorsque cette construction est faite avec un soin rigoureux. S'il n'en était pas ainsi, il y aurait bien plutôt lieu de s'en étonner. Mais il paraît qu'en général, dans le service ordinaire, les roues de côté, par exemple, qui peuvent selon la théorie donner d'abord un si grand effet utile, ne donnent ensuite qu'un effet utile analogue à ceux des bons moteurs en usage. M. Morin a présenté à l'Académie des sciences, en 1846, des expériences qui rectifient des moyens de jaugeage usités jusqu'à ces derniers temps. Ces anciennes méthodes m'avaient fait admettre à moi-même pour ces roues un effet utile plus grand que le véritable, quoique cela fût contraire aux appareils utilisant la vitesse acquise de l'eau.

Je me suis occupé des moteurs hydrauliques, reposant spécialement sur les principes de l'hydrostatique, en considérant des plans récepteurs horizontaux ou verticaux. Mais je n'ai pas cru devoir faire d'expériences dispendieuses pour étudier une science qui est loin d'être nouvelle, comme celle du mouvement des liquides, dont je me suis plus sérieusement occupé. Je n'en parlerai donc pas dans ce résumé, plus spécialement consacré à mes expériences sur les moyens de débiter d'assez grandes masses d'eau avec des machines d'une section beaucoup moindre que les systèmes basés sur les idées anciennes, à l'exception des turbines (1). Je dirai seulement quelques mots d'une disposition dont il est intéressant de conserver la trace, parce qu'elle suffit pour établir d'une manière bien tranchée la différence entre l'ancienne hydrodynamique et la nouvelle dont le but est d'employer le mouvement acquis des liquides.

Un bief supérieur en A fig. 52 est séparé d'un bief inférieur en B par une porte ou un système de portes quelconque DE, alternativement ouvertes et fermées. Un plan vertical FG est destiné à se mouvoir parallèlement au plan DE perpendiculaire à celui de la figure entre deux plans verticaux sur un plan horizontal GE. Si la porte DE est ouverte, la pression du moteur contre le plan vertical FG est sensiblement constante. Si elle est fermée, l'eau contenue entre DE et FG agit par sa détente. Cependant elle peut soulever toujours un même poids, au moyen d'une corde et de poulies de renvoi, parce que le levier de la résistance varie en sens inverse de la puissance

(1) Dans ce résumé, je ne parle pas des idées que je n'ai point encore étudiées par l'expérience, et que j'ai communiquées à des sociétés savantes, seulement pour prendre date. Ainsi il paraît que c'est moi qui ai eu le premier la pensée de changer le sens du mouvement de l'eau dans le tympan de Lafaye, pour en faire, au moyen de quelques modifications, une roue motrice hydraulique verticale à grandes vitesses.

Quant aux diverses idées que j'élabore, et pour lesquelles j'ai cru devoir quelquefois prendre date par des communications verbales faites en public, je dois avertir que les notes publiées dans divers recueils ne sont pas toujours exactement conformes à ce que j'ai dit. On sait d'ailleurs qu'il est impossible de juger du style des articles très-courts, modifiés par des journaux dont on n'est pas même autorisé à revoir les épreuves. C'est donc principalement d'après mes mémoires plus étendus, publiés dans le journal de mathématiques de M. Liouville, et formant un volume tiré à part, qu'on peut juger mon travail, surtout au moyen des figures jointes à ce résumé qui coordonne les principales expériences. Ces figures incomplètes ne sont point à l'échelle comme celles que je donnerai dans mon ouvrage.

Quelques personnes ont pu trouver singulier que j'aie publié un certain nombre de machines avant de les avoir exécutées. L'expérience finissant toujours par les réaliser, cela même est une preuve de l'état dans lequel j'ai mis cette partie de la science.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen d'une corde enroulée autour d'une sorte de roue spirale. Quand la chute diminue par suite de l'abondance des eaux, le plan FG peut encore soulever le même poids dans certaines limites, parce que ce plan s'élevant toujours au-dessus du niveau d'amont, présente à la pression motrice une surface dont la partie plongée croit en sens inverse de cette pression. Pour recommencer quand la détente est finie, il n'y a plus qu'à ramener le plan à sa première position par l'un des moyens connus pour les anciennes machines à colonne d'eau, par exemple en le considérant comme un piston *creux*, c'est-à-dire portant des soupapes qui s'ouvrent à cette époque. On conçoit que le plan récepteur peut être lui-même une moitié de porte de flot, dont l'autre moitié reviendrait sur ses pas quand la première serait poussée en avant.

Je me suis occupé avec M. Clapeyron de ce système à une époque où nous le croyions nouveau. Mais il résulte de mes recherches historiques que le principe appartient à Logan et à Steevens.

C'est peut-être la seule des machines connues à mouvement alternatif, mues avec de petites vitesses par l'action directe du poids de l'eau, qui puisse continuer à marcher d'elle-même quand la chute motrice varie d'une manière notable. Mais pour cela il ne faut pas que les fondations soient trop profondes, ce qui serait d'ailleurs très-cher. Or si les quantités d'eau débitées augmentent en sens inverse des chutes motrices, les ondes de décharge tendront à augmenter aussi dans le même sens, en ne s'échappant qu'avec une vitesse, fonction de la racine carrée de la profondeur d'eau sur le plan horizontal. Ce sera donc une raison de plus pour faire marcher le système très-lentement et par conséquent pour débiter peu d'eau avec un appareil de grandes dimensions. La hauteur du plan FG qui permet d'augmenter le débit dans les grandes eaux présente une difficulté de plus.

Or, on peut employer en variant le débit dans le sens voulu, les principes des machines de mon invention utilisant la vitesse acquise de l'eau sans aucune pièce mobile au point où se fait la décharge. Alors il n'y a pas de constructions hydrauliques dispendieuses à établir pour débarrasser plus complétement de la résistance des ondes, en faisant déboucher la machine à une plus grande profondeur au-dessous du niveau d'aval.

CONCLUSIONS.

Mariotte, D. Bernoulli, Borda, Bossut, du Buat, etc. ont fait des expériences sur les oscillations de l'eau dans les tuyaux et dans les siphons. Mais ils n'ont signalé aucun fait capital sur cette partie de l'hydraulique, malgré l'importance qu'ils y attachaient. On ne trouvait dans la science aucun document qui pût servir à étudier les effets d'une machine hydraulique quelconque à mouvement alternatif. Aujourd'hui mes expériences permettent de calculer le travail en résistances passives, de manière que l'on n'ait pas à craindre de se tromper en moins ce qui est l'essentiel.

Les phénomènes du mouvement varié des liquides sont très-différents de ceux du mouvement permanent dans les tuyaux ou canaux d'une grande longueur, mais ils se reproduisent en partie dans les tuyaux ou canaux d'une longueur asssez petite par rapport à leur section. Je vérifie mes principes sur ce sujet au moyen d'expériences que l'on doit à Bossut et à plusieurs ingénieurs distingués, quoique personne ne se fût aperçu des conséquences qui en résultaient pour le jaugeage des cours d'eau.

Dans mes diverses recherches, par exemple dans mes expériences sur les ondes, j'ai autant que possible fait disparaître, au moyen de faits nouveaux, la contradiction apparente d'expérimentateurs, dont on ne pouvait méconnaître ni l'habilité ni la bonne foi. Mes principes ne sont en désaccord ni avec les dernières recherches des géomètres, ni avec les résultats des expérimentateurs les plus célèbres. Ils ont même l'avantage de combler une lacune en répondant à des objections faites contre des observations de notre illustre Du Buat; en établissant des conséquences plutôt énoncées que prouvées par Bossut; en constatant des phénomènes de vibrations rapides à peine entrevus par Ramazzini, Manoury d'Ectot et F. Savart. Il est juste de reconnaître aussi que mes recherches changent les bases de toute cette partie de la science, ou plutôt qu'elles les établissent pour la première fois.

Quant à mes machines hydrauliques, il suffit de remarquer que celles de Montgolfier et de Manoury d'Ectot, dans lesquelles, au premier aperçu, on a cru voir des principes analogues aux miens, reposent entièrement sur des phénomènes très-curieux de percussion. Or, loin de chercher à perfectionner ces systèmes, je cherche au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraire à éviter les chocs qui en sont les bases.

Pour bien saisir mon principe le plus général, qu'on pourrait appeler *principe des vitesses continues*, afin de le distinguer des *coups de bélier* de Montgolfier et des *vibrations rapides à percussion* de Manoury d'Ectot, il suffit de se rappeler le fait suivant. On a cru longtemps que l'emploi direct du poids de l'eau agissant avec de petites vitesses, était le moyen le plus avantageux d'utiliser le travail d'une chute motrice. Aujourd'hui les turbines, employant la vitesse acquise de l'eau, permettent de débiter beaucoup plus d'eau par des sections moindres, que ces anciens systèmes; de marcher sous des chutes motrices très-variables, même sous la glace, en débitant des quantités de liquide en sens inverse de ces chutes. Or ces dernières conditions sont également, surtout quant au mouvement alternatif, le but de mes recherches sur l'emploi de la vitesse acquise des liquides utilisée sans changement brusque. Il peut rester quelque chose à faire pour l'étude pratique des cas particuliers. Mais cette branche entièrement nouvelle de la science est déjà en état de rendre à l'industrie et à la physique générale des services dont l'utilité serait difficilement révoquée en doute.

Valognes, mai 1850.

J'ai communiqué à la Société philomatique, notamment depuis la fin de 1845, une série de notes historiques, dont le journal l'*Institut* a publié des extraits qui forment déjà par leur ensemble un supplément utile aux recueils de machines hydrauliques publiés par Hachette, Borgnis, Lanz et Betancourt. On ne peut parler dans ce résumé succinct de ce genre de communications, quoiqu'elles se soient bornées à celles qui donnaient lieu à des développements nouveaux. Mais je dois rappeler ici que rien n'a été épargné pour établir la nouveauté des appareils, objet principal de ce résumé, et même pour inviter les érudits à faire savoir s'ils en retrouveraient quelque trace dans les anciens auteurs.

Nouveau mode d'ornementation des tissus.

Un imprimeur en toiles peintes de Glasgow, M. T. Auchterloni, vient de proposer un mode d'ornementation des tissus qui consiste à fixer à leur suface des figures, des dessins découpés dans d'autres tissus, de manière à produire un ornement en relief d'un grand effet, au meilleur marché possible. Toutes les espèces de tissus peuvent recevoir ce genre d'ornement, qui est collé fortement à leur surface au moyen d'une solution de gutta-percha.

Pour donner une idée du procédé, supposons que le tissu qu'il s'agit de décorer soit un barège ou une mousseline de laine, et que l'on veuille que les dessins d'ornements soient en satin ou en velours. Celle de ces matières qu'on choisit reçoit à cet effet une couche de gutta-percha à l'envers, et quand elle est sèche on la déchire en bandes étroites qu'on fait passer entre une paire de cylindres pour y découper les dessins, les feuilles, les fleurs, etc. La figure voulue est gravée en relief sur la surface de l'un des cylindres qui ressemble à ceux ordinaires des graveurs; l'autre est uni et en fer doux. Les bandes de satin ou autres sont passées entre ces cylindres suffisamment pressés l'un contre l'autre pour découper à la fois une ou plusieurs des feuilles, ou figures qu'on enlève à la main. On étend alors le tissu sur une table chauffée, et chacune de ces figures est mise en place et pressée avec un petit tampon qu'un ouvrier tient à la main. Cette pression met la couche de gutta percha en contact intime avec la surface du tissu, et la chaleur de la table fait adhérer fermement. Enfin le tissu est apprêté à chaud en le passant à travers une sorte de calandre, où le cylindre du milieu est chauffé à la vapeur.

Manomètre à air comprimé.

Par M. Desbordes.

Le manomètre se compose d'un tube cylindrique en caoutchouc vulcanisé, dont la partie inférieure recouvre un petit cylindre en fer pour en fermer l'ouverture, lequel y est assujetti par une ligature en fil métallique.

Ce tube élastique est rempli de mercure, ce qui lui fait donner le nom de réservoir; on y introduit par la partie ouverte un tube en cristal fermé à sa partie supérieure. Une ligature très-solide empêche toute fuite de mercure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui pourrait avoir lieu entre le tube de cristal et celui de caoutchouc.

Dès qu'on exerce la moindre pression, le mercure contenu dans le tube en gomme élastique se déplace et monte dans celui de cristal.

Pour obvier aux effets de dilatation et de contraction auxquels le caoutchouc est sujet, le tube élastique est renfermé dans un cylindre creux en fer, rempli de mercure, afin d'éviter tout contact de l'eau ou de la vapeur avec le tube élastique lorsque la pression s'exerce et que le mercure monte dans le tube de cristal.

Dilatation des chaudières à vapeur.

Un ingénieur civil autrichien, M. K. Cohn, a constaté par expérience qu'une chaudière à vapeur de 11m,30 à 12 mètres de longueur, de 1m,57 de diamètre, avec bouilleurs de 0m.549 de diamètre et une épaisseur de tôle de 0m,011, se dilatait à une température correspondant à une tension de 5 atmosphères (153° 1 C.) de 0m,07193 et ne revenait pas à ses dimensions primitives après le refroidissement. Les chaudières soumises trois ou quatre fois à cette opération de chauffage, ont, d'après des mesures très-précises, été trouvées plus longues après refroidissement, d'une manière permanente de 0m,03705 qu'au moment où elles ont été construites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

COURS D'EAU. — USINES. — DIMINUTION DE LA FORCE MOTRICE PAR SUITE DE TRAVAUX PUBLICS. — RÉCLAMATION D'INDEMNITÉ. — COMPÉTENCE.

Est-ce à l'autorité administrative ou à l'autorité judiciaire qu'il appartient de constater la dépréciation qui serait apportée à une usine, légalement établie, par l'enlèvement définitif de tout ou partie des eaux employées à son exploitation et de fixer le chiffre de l'indemnité ? (*Question non résolue.*)

Lorsqu'un propriétaire d'usines, situées sur un cours d'eau non navigable, réclame une indemnité contre l'État, pour le préjudice que lui causent, en diminuant la force motrice de ses usines, des prises d'eau destinées à l'alimentation d'un canal, et que sur cette réclamation l'Etat déclare que le régime d'alimentation du canal n'est pas encore définitivement arrêté par l'administration, que certains travaux tendant à modifier ce régime sont à l'étude pour être prochainement exécutés, et que ces travaux auront pour effet de restituer au cours d'eau tout ou partie des eaux qui lui sont momentanément empruntées; c'est à l'autorité administrative et non à l'autorité judiciaire qu'il appartient, dans ces circonstances, de statuer sur les réclamations du propriétaire.

M. et madame de Mortemart sont propriétaires de plusieurs forges situées sur la rivière de Marmande, dans les communes de Charenton et de Saint-Pierre-des-Etieux, département du Cher. Ces forges considérables sont affermées à MM. Dechanet et compagnie, moyennant 123,845 francs par année.

En 1845 ou 1846, l'administration des ponts et chaussées fit exécuter à Grandvaux, dans le département de l'Allier, en amont des usines de M. de Mortemart, des travaux destinés à prendre à la rivière de la Marmande une partie de ses eaux pour en alimenter le canal du Berry. Cette dérivation ayant pour effet de diminuer la force motrice du cours d'eau, M. de Mortemart assigna l'Etat devant le tribunal civil de Saint-Amand.

Le fermier, M. Dechanet, réclamait de son côté une indemnité de 335,000 francs, avec les intérêts de cette somme à partir du 25 mars 1846, date de la dépossession.

En présence de cette double demande, le préfet du Cher proposa le déclinatoire tendant à conflit.

Le tribunal repoussa ce déclinatoire par un jugement du 27 juin 1849, dont nous citerons les principaux motifs :

« Attendu, dit-il, que la force motrice tirée d'un cours d'eau constitue une propriété réelle, tout aussi réelle que l'usine qu'elle fait mouvoir ; qu'elle en est partie essentielle et nécessaire, la suppression du cours d'eau entraînant la suppression de l'usine ;

» Attendu qu'il ne s'agit point dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'espèce de dommages temporaires, mais bien de dommages permanents causés par des travaux permanents ;

. . . . . .

. . . . . .

» Attendu, d'autre part, que le sort des usines ne saurait être abandonné à la volonté de l'administration, non plus qu'à des circonstances purement accidentelles ;

» Que le projet de rigole dont s'agit n'est qu'à l'état de méditation ; que l'exécution de ce projet est trop incertaine et la prévision des résultats par rapport à la Marmande trop hasardée pour faire disparaître le caractère de permanence qui distingue si évidemment les dommages dont se plaignent les époux de Mortemart ;

» Le tribunal, par ces motifs, rejette le déclinatoire. »

Le préfet éleva le conflit par un arrêté du 27 juillet 1849.

« Le tribunal des conflits ;

» Vu les lois des 7, 14 octobre 1790 ; 16 fructidor an 3 ; 28 pluviôse an 8 et 16 septembre 1807 ;

» Vu, etc. ;

» Considérant que la demande présentée par le sieur de Mortemart devant le tribunal de Saint-Amand tend à faire fixer le chiffre de l'indemnité à laquelle il prétend avoir droit comme propriétaire d'usines établies sur le cours de la Marmande, en raison des prises d'eau opérées dans cette rivière non navigable pour l'alimentation du canal du Berri ;

» Qu'il est déclaré par le préfet du département et par le ministre des travaux publics que le régime d'alimentation du canal du Berri n'est pas encore définitivement arrêté par l'administration ; que certains travaux tendant à modifier ce régime sont à l'étude pour être prochainement exécutés, et que ces travaux auraient pour effet de restituer au cours de la Marmande tout ou partie des eaux aujourd'hui empruntées ;

» Que dès lors et en l'état il n'y a lieu de rechercher si c'est à l'autorité administrative ou à l'autorité judiciaire qu'il appartient de constater la dépréciation qui serait apportée à une usine légalement établie par l'enlèvement définitif de tout ou partie des eaux de la rivière employées à son exploitation et de fixer le chiffre de l'indemnité ;

» Que jusqu'au règlement définitif de l'alimentation du canal du Berri et l'achèvement des travaux qui doivent l'assurer en cette partie, les dommages éprouvés par suite de prises d'eau, et les indemnités auxquelles elles donnent lieu, ne peuvent être appréciés que relativement à chaque chômage, et doivent être calculés d'après sa durée, son importance et le préjudice réel éprouvé, et que c'est avec raison que le préfet a revendiqué pour l'autorité administrative la connaissance du litige ;

» Décide :

Art. 1er. Le conflit élevé par l'arrêté du préfet du Cher, en date du 27 juillet 1849, est confirmé en tant qu'il revendique pour l'autorité administrative la connaissance du litige élevé entre le sieur Mortemart et l'État en raison des dommages éprouvés par suite des prises d'eau opérées pour l'alimentation du canal du Berri.

» Art. 2. Sont considérés comme non avenus l'exploit introductif d'instance, en date du 28 février 1849, et le jugement du 27 juin. »

Séances des 16 et 17 juillet 1850. M. Rouher, ministre de la justice, *président*. M. Marchand, *rapp.* M. Rouland, *comm. du gouvern.* M. Saint-Malo, *avocat.*

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

MOULIN. — CANAL. — PRÉSOMPTION DE PROPRIÉTÉ.

La prescription, en vertu de laquelle le propriétaire d'un moulin est réputé propriétaire du béal ou canal de ce moulin, doit produire ses effets tant que la preuve contraire à cette présomption n'est pas faite par celui qui conteste au propriétaire du moulin la propriété du canal.

En conséquence, les juges ne peuvent pas réduire ce propriétaire à une simple servitude sur le sol du canal, lorsqu'ils déclarent que ni lui ni sa partie adverse ne prouvent leur propriété sur le canal, et lorsqu'ils le décident ainsi par le motif que des riverains du canal ; qui ne sont pas en cause pourraient avoir droit à cette propriété.

Cassation d'un arrêt de la cour de Lyon, du 18 août 1847, sur le pourvoi du sieur Mathon, contre le préfet du département de l'Ain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 13 août 1850. M. Bérenger, *président*. M. Laborie, *rapporteur*. M. Nicias-Gaillard, *avocat général*. Me Moreau pour le demandeur ; Me Avisse, pour le défendeur.

BREVET D'INVENTION. — VENTE D'UNE PORTION DES PRODUITS DE L'EXPORTATION. — CONDITION POTESTATIVE. — VALIDITÉ.

N'est point réputée potestative dans le sens de l'article 1174 du code civil, la condition par laquelle le propriétaire d'un brevet d'invention, en vendant, moyennant une somme payée comptant, une part des avantages que pourra procurer l'exploitation de ce brevet, se réserve le choix du moment où cette exploitation aura lieu.

Nous avons rapporté un arrêt de la cour de Paris, du 21 juin 1849, qui adoptait une doctrine contraire à celle que la cour suprême vient de consacrer. Sur le pourvoi de M. Lagarde, contre madame Granin, l'arrêt de la cour de Paris a été cassé.

Audience du 21 août 1850. M. Portalis, *premier président*. M. Gautier, *rapporteur*. M. le conseiller Pascalis, faisant fonction d'*avocat général*. Plaidant Me Paul Fabre pour le demandeur, et Me Jager Schmidt pour la défenderesse.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

DESSIN DE FABRIQUE. — DÉPÔT. — DIVULGATION.

En matière de dessin de fabrique, la propriété de l'inventeur existe avant le dépôt qu'il doit faire de son dessin au Conseil des prud'hommes. Ce dépôt n'est qu'une formalité préalable qu'il doit accomplir avant de poursuivre les contrefacteurs et qui, une fois accomplie, lui donne le droit d'obtenir des dommages intérêts même contre les contrefacteurs qui ont opéré avant le dépôt. Néanmoins, l'action de l'inventeur doit être déclarée non recevable et mal fondée, lorsqu'avant de faire le dépôt de son dessin il l'a lui-même et spontanément livré au commerce.

Ainsi jugé par l'arrêt de rejet suivant, rendu au rapport de M. le conseiller Nachet, sur les conclusions conformes de M. l'avocat-général Rouland.

Plaidant Me Lanvin, pourvoi des sieurs Potton et Rambaud, contre un arrêt de la Cour de Lyon du 6 août 1849.

« La Cour,

» Attendu, en droit, que toute création nouvelle, volontairement livrée à la publicité par son inventeur, sans que celui-ci ait préalablement rempli les conditions exigées par la loi pour en conserver la propriété exclusive, tombe dans le domaine public qui en permet à chacun l'imitation ;

» Que pour que l'exercice de cette reproduction soit interdit, il faut qu'une disposition expresse de la loi, enlevant à la publicité cet effet nécessaire, ait stipulé pour l'auteur la réserve d'un droit de copie ;

» Attendu que, soit qu'on les considère en eux-mêmes, soit qu'on les considère dans la législation spéciale qui les régit, les dessins de fabrique ne peuvent être assimilés aux créations pour lesquelles la loi du 19 juillet 1793 a réglé d'une manière uniforme, le privilége qui en défend la reproduction pendant la vie de l'auteur et pendant vingt ans après la mort de celui-ci, au profit de ses enfants, sans rien demander à l'expression de la volonté des inventeurs.

» Que la loi du 16 mars 1806, d'un côté, abandonne à la volonté des inventeurs des dessins de fabrique, comme la loi du 5 juillet 1844, aux inventeurs industriels, le soin de déterminer la durée du privilége de reproduction ; et, d'un autre côté, par une disposition qui n'est pas moins contraire à la législation relative aux produits des arts, qu'à celle relative aux produits de la littérature et des arts, laisse la volonté des inventeurs maîtresse de rendre ce privilége perpétuel ;

» Qu'aux termes des articles 15 et 18 de cette loi, qui, seule, régit la propriété du dessin de fabrique, tout fabricant qui veut pouvoir revendiquer, par la suite, la propriété d'un dessin de son invention, doit faire, aux archives du conseil des prud'hommes, le dépôt d'un échantillon, en déclarant le temps pendant lequel il entend s'en réserver la propriété exclusive ;

» Qu'il résulte de ces dispositions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que s'il est vrai que c'est l'invention du dessin qui en confère la propriété à son auteur, c'est le dépôt de l'échantillon qui la lui conserve en réservant, pendant le temps que sa déclaration détermine, le droit exclusif pour lui de le reproduire ;

» Que l'arrêt du Conseil du 14 juillet 1787 contenait également dans son art. 6 la disposition suivante :

« Faute par le fabricant d'avoir rempli les formalités prescrites par l'article précédent, *avant la mise en vente* des étoffes fabriquées suivant de nouveaux dessins, il demeurera déchu de toutes réclamations. »

» Attendu, en fait, que l'arrêt constate qu'avant d'avoir fait le dépôt prescrit par l'art. 15 de la loi du 18 mars 1806, les demandeurs avaient volontairement livré au commerce le dessin dont ils se prétendent les inventeurs, et qui plus tard a été imité par le défendeur.

» Qu'en décidant, dans ces circonstances, que le dessin, objet du litige, était tombé dans le domaine public, et que par suite les demandeurs étaient déchus de leur droit de poursuite contre le défendeur, et en annulant en conséquence la saisie dirigée contre celui-ci, l'arrêt attaquée n'a fait qu'une juste application de la loi aux faits par lui déclarés constants ;

» Rejette, etc. »

Audience du 1er juillet 1850. M. Lasagni, *président*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

VOL PAR UN EMPLOYÉ DE VALEURS A LA POSTE. — RESPONSABILITÉ DE L'ADMINISTRATION.

L'administration des postes est civilement responsable des conséquences du vol commis par un de ses employés dans l'exercice de ses fonctions, de valeurs envoyées par lettres chargées.

» La Cour,

» En ce qui touche le fond :

» En droit, considérant qu'aux termes de l'article 1384 du Code civil, les maîtres et les commettants sont responsables du dommage causé par leurs préposés dans les fonctions auxquelles ils sont employés ;

» Que ce principe général est applicable à l'administration des postes, toutes les fois que la loi ne contient pas d'exception ;

» En fait, considérant qu'il résulte de l'arrêt de la Cour d'assises de Paris, du 15 février 1848, que le nommé Conort a été condamné à douze ans de travaux forcés, comme coupable, en 1844, d'avoir, étant agent de l'administration des postes, ouvert et supprimé une lettre chargée confiée à l'administration des postes par le nommé Quartera, de Gênes, et d'avoir, en même temps, étant dépositaire public, soustrait douze coupons au porteur de rente de Naples, contenus dans ladite lettre, et d'avoir, en outre, fabriqué de fausses missives, à l'effet de soustraire et de saisir des valeurs représentants le produit de la vente des dites rentes, et expédiées par lettres chargées en destination, à Aix-les-Bains, poste restante ;

» Considérant que, pour réparation du tort par lui causé, Conort a été condamné par ledit arrêt à payer à Vandermarq une somme de 30,000 fr. ;

» Considérant qu'il est constant qu'en 1843 et 1844, notamment aux époques des soustractions et faux susénoncés, Conort était employé à l'administration des Postes, et que c'est dans l'exercice de ses fonctions que lesdits faux et soustractions ont été commis ;

» Considérant que ces faits constituent à la charge de l'administration des Postes la responsabilité consacrée par l'art. 1384 du Code civil ;

» Que vainement l'administration invoque la loi du 5 nivôse an V ;

» Que si l'art. 14 de cette loi affranchit l'administration de toute responsabilité pour la perte d'une lettre non chargée et simplement mise à la poste, et ne l'assujettit qu'à une indemnité de 50 fr., en cas de perte d'une lettre chargée, cette disposition est sans application à la cause ;

» Qu'en effet le mot *perte* employé dans l'article 14 ne saurait avoir ni le sens ni la portée que lui donne l'administration ; que s'il est vrai que la loi de l'an 5 a voulu protéger l'administration des Postes contre l'événement d'erreurs, de négligences, d'imprudence même échappées à ses employées dans le cours de leurs fonctions, il n'est pas moins vrai qu'elle n'a pas pu vouloir éteindre la même faveur à des faits calculés, ni à des actes frauduleux de détournement, de vol, de crimes accomplis par des employés dans l'exercice de leurs fonctions, au préjudice du public qui,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forcé pour le transport des lettres, de se confier à la foi de l'administration des Postes, doit compter qu'elles seront fidèlement et rigoureusement transmises à leur destination;

» Que le mot *perte* ne peut donc comprendre des faits aussi graves que le sont des faits de détournement et de vols; que, dans sa véritable signification, ce mot indique assez qu'il s'agit de quelque chose d'accidentel et d'involontaire, par conséquent d'un fait étranger à toute combinaison criminelle;

» Considérant que l'administration des Postes prétend encore à tort être affranchie de toute responsabilité, parce que Vandermarq aurait imprudemment négocié les douze coupons de rentes volés par Conort et par lui adressés à Vandermarq sous le faux nom du comte Lévy;

» Que si l'imprudence de Vandermarq le soumettait à un recours de la part de Todros, destinataire des douze coupons de rentes, cette imprudence n'effaçait pas et ne pouvait pas effacer la responsabilité de l'administration des Postes, résultant du fait seul de la soustraction commise par son employé, parce que la soustraction était l'origine et la source du dommage;

» Qu'à la vérité la soustraction aurait pu rester sans effet préjudiciable, si Vandermarq n'avait pas négocié les rentes; mais que cette éventualité n'en laissait pas moins subsister le principe et la cause du préjudice dans toute leur force et dans toutes leurs conséquences à la charge de l'administration des Postes, sur laquelle retombait la garantie de l'infidélité commise par son agent;

» Considérant d'ailleurs qu'il résulte des faits du procès que la négociation des rentes n'aurait eu aucune suite fâcheuse, et n'aurait pu faire naître le dommage dont on se plaint, sans le vol effectué par Conort du prix ou des valeurs produites par la négociation et adressées successivement par Vandermarq au comte de Lévy, à Aix-les-Bains (poste restante);

» Qu'en effet, il est constant et reconnu que les lettres qui contenaient les valeurs de la négociation étaient chargées;

» Que, dès lors, elles ne pouvaient être remises au destinataire qu'en justifiant de son individualité;

» Que cette mesure du chargement des lettres, très-vivement recommandée par l'administration pour les lettres contenant des valeurs au porteur, était un acte de prudence qui, dans la circonstance, devait protéger à la fois l'expéditeur et l'administration, puisque l'objet et la conséquence du chargement consistaient à assurer que les lettres parviendront intactes au destinataire ouqu'elles resteront intactes en la possession et à la garde de l'administration, le destinataire ne justifiant pas son individualité;

» Que c'est précisément pour échapper à cette justification que Conort a fabriqué de fausses missives, afin d'obtenir le changement du lieu de la destination desdites lettres, et de faire aboutir ce lieu de destination au bureau de poste de Pont-de-Beauvoisin, dans lequel sa qualité d'employé lui rendait facile la soustraction des valeurs contenues dans ces lettres, comme déjà elle lui avait facilité le détournement des douze coupons de rentes déposés dans la lettre de Quartera, de Gênes;

» Qu'ainsi tous les faits concourent à démontrer jusqu'à l'évidence que le dommage dont on se plaint prend uniquement et nécessairement son origine dans le vol commis par Conort, d'abord dans le double vol des douze coupons de rente venant de Gênes sur Paris, en second lieu dans le vol des billets de banque ou valeurs déposées dans les lettres chargées et expédiées de Paris pour Aix-les-Bains;

» Considérant que ces deux soustractions, qui sont la source réelle du dommage, se sont accomplis sans qu'aucune négligence, aucune imprudence, puissent être imputées à Vandermarq; que cela est surtout hors de doute à l'égard du dernier vol, celui relatif aux valeurs déposées dans les lettres chargées; que ce dernier fait suffit à lui seul pour justifier complétement le recours exercé par Vandermarq;

» Considérant enfin que si Vandermarq n'est pas l'expéditeur des douze coupons de rentes, il est du moins certain qu'il est l'expéditeur des lettres chargées mises à la poste de Paris avec les valeurs représentatives du prix des douze coupons de rentes, valeurs dont le détournement frauduleux est devenu la cause du préjudice souffert par Vandermarq;

» Considérant que tous ces éléments du procès, notamment l'arrêt du 15 février 1848, établissent que ce préjudice s'élève à 30,000 fr.;

» Sans s'arrêter à la fin de non recevoir,

» Infirme;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Au principal, condamne l'administration des Postes, comme civilement responsable de son employé Conort, à payer à Vandermarq la somme de 30,000 fr. à laquelle a été condamné le dit Conort par l'arrêt de la Cour d'assises du 15 février 1848, avec les intérêts à partir dudit jour 15 février 1848, date fixée par les dernières conclusions prises en 1re instance et appel;

» Condamne l'administration des Postes en tous les dépens. »

Cet arrêt est un véritable traité sur la responsabilité de l'administration des postes vis-à-vis des particuliers. Il est heureux de trouver dans la jurisprudence des décisions qui non-seulement posent et décident les faits, mais encore donnent à une doctrine complète la puissance d'une décision émanant d'une cour souveraine.

Audiences des 23, 30 juillet et 6 août 1850. M. Troplong, *premier président*. Me Mathieu pour M. Vandermarcq. Me Caubert pour l'administration des postes.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — OBJET D'ART. — APPRÉCIATION.

C'est aux juges du fait qu'il appartient d'apprécier souverainement si les objets que l'on prétend avoir été contrefaits constituaient des œuvres d'art dont la propriété soit garantie par la loi du 19 juillet 1793. Spécialement échappe à la censure de la cour de cassation l'arrêt qui décide qu'une croix adoptée comme symbole de l'archiconfrérie réparatrice des blasphèmes et de la violation des dimanches est une œuvre d'art dont la propriété exclusive est garantie par la loi du 19 juillet 1793.

Rejet d'un pourvoi formé contre un arrêt de la cour d'appel de Lyon, du 30 mai 1850, par la dame Changeux contre madame veuve Bouasse,

Séance du 1er août 1850. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Quesnault, *conseiller-rapporteur*. M. Nicias-Guillard, *avocat général*. Plaidants, Me Jousselin pour le demandeur, M. Marmier pour le défendeur.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE. — CHALES DE CACHEMIRE. — M. BIÉTRY, CONTRE PLUSIEURS MARCHANDS DE CHALES.

» Le tribunal a rendu le jugement suivant:

« Attendu la connexité, joint les causes, et, statuant sur le tout par un seul et même jugement:

» 1° En ce qui concerne Gonsaque-Sallée et Marie,

» Attendu que de l'instruction et des débats, notamment du procès-verbal dressé le 28 juin dernier, par Acard, huissier, accompagné du commissaire de police Quoinat, il résulte que, dans la montre à droite du magasin dudit Gonsaque-Sallé et compagnie, sis rue Richelieu, 91, portant au-dessus cette inscription: Fabrique de châles cachemires français, se trouvait un châle long, fond vert, broché, à palmes et à galeries, auquel était attaché un carton sur lequel était écrit en gros caractères: Cachemire pur, 100 fr., et dans la montre à gauche un autre châle long, fond noir, broché à palmes et galeries, avec une étiquettes en carton portant pour inscription, en gros caractères: Cachemire pur, 60 fr.; qu'il existait en outre, tant en étalage dans la montre que dans le magasin, une grande quantité de châles divers avec des étiquettes indiquant différents prix et annonçant qu'ils étaient de cachemire pur;

» Que les deux châles ci-dessus décrits ont été vendus à Acard, qui agissait pour le compte de Biétry, moyennant 160 fr. payés comptant, suivant la facture quittancée et produite;

2° En ce qui concerne Pontardi et Dolléans,

» Attendu que de l'instruction et du débat, notamment du procès-verbal dressé le 18 juillet dernier par Duquesnoy, huissier, assisté de M. le commissaire de police Quoinat, il résulte que dans l'intérieur d'une montre de leur magasin, rue Vivienne, 34, se trouvaient en étalage plusieurs châles réunis, auquels était fixée une étiquette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en carton portant en gros caractère cette inscription : *Châles cachemires deux mètres dessin et impression riches*, et que l'un desdits châles, détaché à l'instant des autres, a été immédiatement vendu au sieur Lamy, commis du sieur Biétry, moyennant 19 fr., prix annoncé, payés comptant, ainsi que le constate la facture représentée ;

» 3° En ce qui concerne Leclerc et Audousset, attendu que par l'instruction et le débat, notamment par le procès-verbal dressé par ledit Duquesnoy, huissier, assisté du même commissaire de police Quoinat, il est établi qu'à l'extérieur du magasin des susnommés, du côté de la rue Rambuteau, se trouvaient des châles portant une étiquette en carton avec cette inscription en gros caractères : *Châles de cachemire d'Écosse, imprimés, 12 fr. 50 c.*, et que l'un desdits châles détaché à l'instant des autres, a été immédiatement vendu au sieur Ferret, commis du sieur Biétry, moyennant ladite somme de 12 fr., 50 c. acquittée suivant facture.

» 4° En ce qui touche Dolisie, attendu que de l'instruction et du débat, notamment du procès verbal dressé ledit jour 15 juillet par le même huissier, assisté du même commissaire de police, il résulte que dans la montre sur le passage Vivienne, du magasin dudit Dolisie, sis rue Neuve des Petits-Champs, 4, se trouvaient en étalage divers châles avec des étiquettes portant pour inscription : *Châles cachemire d'Ecosse* imprimés, 14, 16, 19 et 21 fr., et que l'un desdits châles a été immédiatement vendu au sieur Ferret, commis du sieur Biétry, moyennant 14 fr. qui ont été payés ainsi que le constate la facture quittancée et produite ;

» Attendu qu'il a été reconnu dans le débat par tous les inculpés, chacun en ce qui le concerne, que les châles saisis et représentés à l'audience, étaient bien ceux mentionnés aux procès-verbaux susénoncés ; qu'il a été également constaté et reconnu dans le débat qu'il n'était entré dans la confection desdits châles aucune partie de *cachemire*, c'est-à-dire de produits tirés d'animaux élevés au Thibet ou de races semblables importées ou élevées en France.

» Qu'il est notoire que les marchandises manufacturées avec ces produits sont d'une nature et d'une valeur bien supérieure à celles qui ont été confectionnées avec un mélange de laine ordinaire, soie ou coton ; qu'ainsi, lors des quatre ventes dont il s'agit, il y a eu par les inculpés tromperie sur la nature de la marchandise, délit prévu et puni par l'art. 423 du Code pénal ;

» Que la répression en doit être d'autant plus sévèrement poursuivie que la dénomination mensongère *Cachemire* n'est appliquée à ces objets, susceptibles d'être fabriqués avec cette substance, que dans le but évident d'attirer des acheteurs inexpérimentés, en leur présentant à des prix peu élevés des marchandises qui, au premier abord, séduisent et peuvent avoir l'aspect d'objets précieux ;

» Attendu que, pour tenter d'échapper à la poursuite, tous les inculpés objectent vainement qu'il n'y pas eu tromperie dans l'espèce, puisque Biétry, acheteur par l'entremise de ses préposés, savait que les marchandises livrées n'étaient point en réalité fabriquées avec du cachemire, et qu'ainsi il n'a été éprouvé aucun préjudice ;

» Qu'en effet, il ne s'agit pas seulement dans l'espèce du plaignant mais bien de l'intérêt de tous les acheteurs en général qui plus ou moins expérimentés, sont susceptibles de tomber dans le piége ; que d'ailleurs le délit consiste dans l'action même du vendeur, abstraction faite de celui qui achète ; que ce qui le prouve, c'est la rubrique sous laquelle est placée l'article 423 susénoncé : *Violation des règlements relatifs aux manufactures, au commerce, aux arts.* Qu'évidemment le législateur, a eu en vue, dans ce titre, de protéger autant l'intérêt général que l'intérêt particulier ;

» Attendu que Leclerc et Audousset, ainsi que Dolisie, ne sont pas mieux fondés à opposer particulièrement que par le nom de *cachemire d'Ecosse*, ils ont suffisamment fait connaître au public qu'il s'agissait d'une marchandise dans la confection de laquelle il n'entre point de cachemire ; qu'en effet, quels que soient à cet égard les usages et les habitudes du commerce, les Tribunaux chargés de surveiller à la stricte observation de la loi, tant dans l'intérêt des consommateurs que dans le but de maintenir la loyauté dans le commerce, ne peuvent admettre des dénominations de nature à induire en erreur, même une partie restreinte du public ; que si cet usage vicieux existe, il y a nécessité de le réformer, qu'il doit seulement résulter de là une atténuation dans l'application de la peine ;

» En ce qui touche particulièrement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Marie, attendu qu'il n'a point été contesté au débat, qu'il était simple commis de Gonsaque-Sallé et Ce, mais qu'il n'en a pas moins participé sciemment au délit pour lequel les chefs de sa maison sont poursuivis; que cette position peut seulement motiver l'application d'une peine plus légère ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés par Biétry contre les inculpés ;

» Attendu que les faits dont ils se sont rendus coupables ont causé à Biétry un préjudice dont il lui est dû réparation, et que le Tribunal a les éléments suffisants pour en fixer la quotité ayant égard au dommage causé par chacun des inculpés ;

» En ce qui touche la plainte en dénonciation calomnieuse portée par Dolisie contre Biétry ;

» Attendu que cette plainte est évidemment mal fondée, d'après ce qui vient d'être dit relativement à la plainte que Biétry a porté contre ledit Dolisie ;

» Par ces motifs,

» Déclare que lesdits Gonsaque-Sallé et Cie, Marie, Ponsardi et Dolléans, Leclerc et Audousset, ainsi que Dolisie, coupables du délit de tromperie sur la nature de la marchandise, prévu et puni par l'article 423 du Code pénal ;

» En faisant application aux inculpés, et vu l'art. 463, ayant égard aux circonstances atténuantes ;

» Condamne Gonsaque-Sallé et Ce, solidairement en 50 fr. d'amende ;

» Ponsardi et Dolléans, solidairement en 25 fr. d'amende ;

» Marie en 16 fr. d'amende ;

» Leclerc et Audousset, solidairement en 25 fr. d'amende ;

» Dolisie aussi en 25 d'amence ;

» Fixe à l'égard de Gonsaque-Sallé et Ce, et de Ponsardi et Dolléans, la durée de la contrainte à six mois, dans le cas où il y aurait lieu d'y recourir ;

» Condamne aux dépens de la poursuite tous les inculpés, chacun pour la portion qui le concerne, sauf Gonsaque-Sallé et Cie, Ponsardi et Dolléans, Leclerc et Audousset, qui sont déclarés tenus solidairement des portions à leur charge, ordonne que les châles saisis seront rendus à Biétry ;

» Condamne par toutes les voies de droit et même par corps à payer à Biétry, savoir :

» Gonsaque-Sallé et Cie, ainsi que Marie, solidairement, à la somme de 350 fr. ;

» Ponsardi et Dolléans, à 100 fr., aussi solidairement ;

» Leclerc et Audousset, solidairement, à 30 fr. ;

» Dolisie, à 20 fr. ;

» Fixe à six mois la durée de la contrainte par corps s'il y a lieu d'y recourir ;

» Renvoie Biétry de la plainte portée contre lui par Dolisie, et condamne celui-ci aux dépens. »

Audience du 20 août 1850. M. Fleury, *président*. MMes Desmaret et Delangle pour M. Biétry, Me Lachaud pour les défendeurs.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = TRIBUNAL DES CONFLITS. = Cours d'eau. — Diminution de la force motrice par suite de travaux publics. — Réclamation d'indemnité. — Compétence.

JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Moulin. — Canal. — Présomption de propriété. = Brevet d'invention. — Vente d'une portion des produits de l'exploitation. — Condition potestative. — Validité. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Dessins de fabrique. = Dépôt. — Divulgation. = Cour d'appel de Paris. = Vol par un employé de valeurs à la poste. — Responsabilité de l'administration.

JURIDICTION CRIMINELLE. Cours de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Objet d'art. — Appréciation. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Tromperie sur la nature de la marchandise. — Chales de cachemire. — M. Biétry contre plusieurs marchands de châles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 août 1850 au 17 septembre 1850.

24 août. *G. Gwynne.* Mode de fabrication du sucre.

27 août. *R. Reid.* Perfectionnements dans le tissage.

6 septembre. *R. A. Brooman.* Perfectionnements dans les tissus, la stéréotypie et autres surfaces d'impression (importation).

10 septembre. *J. Rennie.* Construction des cornues et des fours à gaz.

13 septembre. *P. Fairbairn.* Machines à préparer, filer et tisser les matières filamenteuses.

14 septembre. *G. Thompson.* Machines à trancher, creuser et retourner la terre.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 28 août 1850 au 20 septembre 1850.

28 août. *R. W. Hutchinson.* Appareil à dresser les scies et autres outils.

28 août. *J. Hall.* Métiers de tissage.

38 août. *H. Houldsworth.* Fabrication du fer et autres métaux.

2 septembre. *C. Lamport.* Machine à mouvoir les fardeaux et à manœuvrer les chaînes et les pompes pour la marine.

2 septembre. *A. P. Price* et *J. H. Whitehead.* Filtres perfectionnés.

3 septembre. *F. Woodbridge.* Machine à fabriquer les rivets, les boulons et les vis en blanc.

4 septembre. *W. Pim.* Chaudières et autres appareils pour machines à vapeur.

6 septembre. *W. J. Horsfall* et *T James.* Laminage du fer et des autres métaux.

6 septembre. *G. Attwood.* Fabrication des tubes en cuivre et en alliages.

7 septembre. *T. Priestley* et *R. Hurst.* Machines à préparer, filer et doubler les matières filamenteuses, à peloter et à plier les chaînes.

18 septembre. *G. Thompson.* Machines à trancher, creuser et retourner la terre.

16 septembre. *C. Cross.* Perfectionnement dans le tissage des étoffes.

17 septembre. *J.* et *Ja. Long* et *R. Pattenden.* Appareils à gouverner les navires applicables aux étaux, etc

17 septembre. *J. J. Greenough.* Moyen d'obtenir et d'appliquer la force motrice (importation).

18 septembre. *J. Sidebottom.* Métiers de tissage.

28 septembre. *J. Scott.* Perfectionnements dans les docks et cales de construction.

20 septembre. *G. Robbins.* Construction des voitures de chemins de fer.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 5 septembre 1850 au 26 septembre 1850.

5 septembre. *J. P. Lillie.* Application de la force motrice.

5 septembre. *J. Saul.* Machines à filer et retordre le coton et les autres matières filamenteuses.

5 septembre. *G. Smith.* Mode d'alimentation des machines à vapeur.

5 septembre. *W. Watt* Perfectionnements dans la navigation intérieure et le mouvement des fardeaux.

5 septembre. *A. Barclay* Perfectionnements dans la fabrication du fer et autres métaux, etc.

5 septembre. *W. E. Cochrane* et *H. Francis.* Appareil de propulsion, de direction et d'arrimage des bâtiments.

5 septembre. *J. Battie.* Nouveau genre de gouvernail.

5 septembre. *F. Woodbridge.* Machine à fabriquer les rivets, les boulons et les vis en blanc.

5 septembre. *J. Mather* et *T. Edmeston.* Machine à laver, apprêter et tondre les tissus de laine, coton et autres.

5 septembre. *C. Cross.* Perfectionnements dans le tissage des étoffes.

5 septembre. *J. Rennie.* Construction des cornues et des fours à gaz

12 septembre. *P. Erard.* Perfectionnements dans les pianos.

12 septembre. *R. Longdon* et *T. P. Tabberer.* Fabrication des tissus à mailles.

12 septembre. *A. P. Price* et *J. H. Whitehead.* Filtres perfectionnés.

12 septembre. *T. L. Paterson.* Fabrication et apprêt des tissus.

19 septembre. *R. A. Brooman.* Mode de purification des eaux.

19 septembre. *H. J. Christen.* Perfectionnements dans l'impression des cylindres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

19 septembre. *J. W. Rogers.* Préparation de la tourbe et fabrication d'un combustible.

19 septembre. *W. Eccles.* Nouveaux métiers de tissage.

19 septembre. *S. Brisbane.* Métiers de tissage.

19 septembre. *J. Nasmyth* et *J. Barton.* Appareils à imprimer les toiles peintes, etc.

26 septembre. *H. Houldsworth.* Fabrication du fer et autres métaux.

26 septembre. *A. V. Newton.* Impression des fils et fabrication de certains tissus (importation).

Patentes américaines récentes.

J. Van Kuran. Perfectionnements dans la fabrication des roues en fonte.

L. R. Woods. Aiguille perfectionnée pour chemins de fer.

E. Bancroft. Perfectionnements dans la construction des arbres de couche.

W. Chase. Moyen pour ouvrir, fermer et assujettir les stores.

C. Burckhardt. Mode de consommation du combustible dans les foyers des machines à vapeur et autres.

J. Knight. Nouveaux trucks pour voitures de chemins de fer.

A. Lincoln. Moyen de renflouer les bâtiments échoués sur les bas-fonds.

D. N. Ropes. Mode de fixation de la soie dans le manche des couteaux.

C. F. Tuttle. Registres à air chaud.

W. B. Carloch. Fabrication mécanique des sacs.

B. S. Stedman. Machine à couper les bois de placage dans les billes cylindriques.

J. A. Cutting. Perfectionnements dans les garde-étincelles.

J. W. Fisk. Tarare nouveau.

D. Philips. Moulins à scies circulaires.

T. A. Chandler. Perfectionnements dans les moulins à farine

J. Reed. Nouveau gouvernail.

J. Scott. Cadrans solaires.

A. Stillman. Perfectionnements dans les tuyaux de vapeur pour cuire le sucre.

J. Ericson et *R. B. Forbes.* Appareil à distiller l'eau de mer.

W. A. Ross. Perfectionnements dans la manœuvre des voiles.

B. D. Perry. Cartouches ailées pour armes à feu.

G. Pisley. Mode de fabrication du glucose.

Haynard et *Bickford.* Mode pour doubler les étoffes en caoutchouc.

E. G. Pomeroy. Moyen pour enduire le fer de cuivre et de ses alliages.

O. Edes. Bassines summergées de lavage des minerais.

W. M. Hughes. Mode perfectionné de lavage des minerais.

Brevets et priviléges accordés dans le royaume de Saxe en 1850.

8 février. *J. Markins.* Appareil chauffeur pour les machines à vapeur.

20 mars. *N. O. P. Meister.* Surrogat du café et sa préparation.

26 mars. *D. Wirths.* Machine à pomper les eaux gazeuses.

13 avril. *M. Wünsche.* Rasoirs perfectionnés.

15 avril. *J. Brandt.* Appareil pour fixer les portes des fours et des appartements.

20 avril. *A. Kummer.* Appareil pour le nettoyage des cheminees.

25 avril. *C. A. Beyer.* Fabrication du gaz d'éclairage avec la houille et le goudron de houille.

2 mai. *E. H. Wedstein.* Têtes de poupées en étain et en plomb.

2 mai. *C. Bauer.* Machine à laver.

11 mai. *F. E. Prasser.* Machine à battre les livres.

23 mai. *J. H. F. Pillwitz.* Fabrication du gaz d'éclairage avec l'eau.

15 juin. *E. Kammerer.* Machine à semer à la volée.

19 juin. *A. Sabey.* Calandres et machines à laver perfectionnées.

19 juin. *F. G Wieck* Mode de fabrication du zinc avec la blende, et appareil pour cet objet.

19 juin. *L. Schonherr.* Métiers mécaniques pour les draps.

3 juillet. *J. G Schœne.* Fabrication du fil lustré de coton.

3 juillet. *C. F. Loosey.* Vases en verre à doubles parois et argenture du verre.

3 juillet. *Primavisi* et *Schaffer.* Nouveau manomètre.

4 juillet. *G. F. Denisthrope.* Appareil à préparer, peigner et serancer les matières filamenteuses.

11 juillet. *J. T. Lœschke.* Fabrication d'enveloppes de lettres ornées.

11 juillet. *Houget* et *Teston.* Purification et apprêt de la laine, du coton, etc.

15 juillet. *Lehman.* Composition de l'encre d'imprimerie.

19 juillet. *C. F. Falke.* Soufflet pour les serruriers.

19 juillet. *R. Rœdsch* et *H. Kaden.* Télégraphe imprimeur électro-magnétique.

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 la distillation du mercure par la vapeur d'eau surchauffée.

Par M. VIOLETTE.

Le nouveau procédé de distillation du mercure que j'ai imaginé consiste à plonger la masse à distiller dans un courant de vapeur d'eau surchauffée à la température de 350 à 400 degrés centigrades ; la vapeur agit à la fois comme agent calorifique et agent mécanique. Elle chauffe d'abord le métal jusqu'à provoquer la distillation, puis chasse devant elle et entraîne les vapeurs mercurielles dont elle facilite le renouvellement ; elle hâte la distillation comme un courant d'air chaud facilite l'évaporation de l'eau ; les vapeurs aqueuses, chargées des vapeurs mercurielles, sont condensées ensemble dans un réfrigérant ordinaire ; le métal se sépare et gagne le fond du récipient, tandis que l'eau condensée s'écoule à la partie supérieure. C'est une chose assez curieuse d'observer le filet liquide qui s'écoule du réfrigérant ; on y distingue deux courants ou deux filets, l'un supérieur qui est l'eau, et au-dessous le filet mercuriel ; c'est un courant continu de l'une ou de l'autre substance. Il ne se produit aucun soubresaut, et l'opération se passe aussi tranquillement et aussi facilement que lorsqu'il s'agit de la distillation de l'eau ordinaire.

L'appareil qui m'a servi dans toutes mes expériences se compose, 1° d'une cornue cylindrique en fonte recevant le récipient qui contient le mercure ; 2° d'un serpentin en fer surmontant le foyer qui le chauffe ; la vapeur d'eau circule dans le serpentin, s'y chauffe au degré convenable, entre dans la cornue, la traverse d'une extrémité à l'autre en immergeant le mercure, et s'échappe avec les vapeurs mercurielles pour aller se condenser l'une et l'autre dans un réfrigérant.

Les avantages économiques du nouveau procédé peuvent être résumés ainsi :

1° *Facilité de l'opération.* On substitue simplement l'ébullition et la distillation de l'eau à l'ébullition et à la distillation difficile et dangereuse du mercure ; plus de gêne dans la conduite du feu, plus de crainte de brisement de l'appareil, plus de difficulté pour enlever le métal, plus d'usure notable de la cornue ; température constante et déterminée, et bien inférieure à la température rouge ordinairement employée.

Economie de main-d'œuvre. Un ouvrier peut conduire à lui seul un appareil de distillation chargé de 100 kilogrammes d'amalgame ; le nouveau procédé se prête aux plus grandes dimensions.

3° *Economie de combustible.* Elle est certaine, et la pratique seule en donnera la valeur ; on ne dépensera pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un excès de combustible inutile, puisqu'on ne chauffera pas au delà de la température nécessaire suffisante à la distillation du métal.

4° *Economie du mercure.* La distillation de 100 d'amalgame argentifère détermine la perte de 2 kilogrammes de mercure. On produit et on distille annuellement 6 millions de kilogrammes d'argent amalgamé ; c'est donc une perte de 120,000 kilogrammes mercure, valant au moins 1 million de francs que le nouveau procédé permet d'éviter.

5° *Salubrité publique.* Dans le nouveau procédé il n'y a pas de perte de mercure ; les vapeurs mercurielles s'éteignent dans la vapeur d'eau et se condensent avec elles ; de plus, dans le mode ordinaire, la vapeur mercurielle remplit encore tout l'appareil lorsqu'on ouvre ce dernier à la fin de l'opération, et se répand dans l'air, tandis que dans le nouveau mode la vapeur a balayé de l'appareil toute vapeur métallique, et l'ouverture en est sans danger. Ainsi la garantie est complète, et l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée semble avoir résolu le problème longtemps cherché de préserver complétement les ouvriers des atteintes mortelles du mercure dans les nombreuses et importantes industries qui ont à distiller ce métal.

Etamage électro-chimique sur tous métaux (1).

Par A. G. Roseleur et E. Boucher.

Un étamage bon, beau, solide, facile à faire et peu coûteux, a été longtemps cherché. A la fin du siècle dernier on fit grand bruit d'un étamage que la ville et la cour s'empressèrent de déclarer supérieur à tous les autres. L'on avait raison ; mais il y entrait une quantité d'argent assez notable, il n'en fut bientôt plus question. Dans ces derniers temps, le problème a été enfin résolu d'une autre manière et par des procédés tout à fait économiques. Sans mettre un atome d'argent dans leur étamage, MM. Roseleur et Boucher obtiennent un étamage égal, sinon supérieur à celui de 1783. Comment cela ? ce n'est pas difficile à expliquer : par leur procédé, procédé dans lequel l'électricité joue un grand rôle, et où ils ne peuvent employer, qu'ils le veuillent ou non, qu'un étain tout à fait épuré, un étain sans aucun alliage, un étain comme l'on n'en saurait même trouver dans le commerce. Ainsi, plus de plomb, plus d'étoffe d'aucune sorte. Et l'éclat n'est pas au-dessous de la qualité. On dirait une véritable argenterie.

Ce n'est pas tout d'un coup que MM. Roseleur et Boucher sont arrivés à la solution de ce problème difficile et important. Il a fallu faire de nombreux essais, aller pendant longtemps d'un résultat bon à un résultat meilleur. A la fin le succès est venu récompenser tant d'efforts et tant d'intelligence : la réussite est complète.

Cet étamage nous paraît appelé à un très-grand avenir ; il doit enrichir la métallurgie par les applications nouvelles que pourront recevoir la fonte, le fer, le zinc, le cuivre, etc. Nous allons essayer de faire connaître en quelques lignes les propriétés de cet étamage et les avantages qu'il présente sur les anciens procédés.

Fonte argentine. Ce titre est pleinement justifié, comme chacun pourra s'en convaincre par l'aspect de la fonte de cuisine et d'ornement après qu'elle a subi l'opération de l'étamage électro-chimique. Tout le monde connaît les inconvénients inhérents à la fonte employée comme instrument culinaire. On sait que pendant un temps fort long, et quelquefois même toujours, elle communique aux aliments une odeur, une saveur et souvent même une couleur des plus désagréables. Ces inconvénients avaient engagé les uns à abandonner complétement son usage pour recourir à la poterie de terre, au fer battu ou au cuivre ; les autres à habiller intérieurement la fonte avec un enduit vitreux et plombique que l'on nomme émail.

Le nouveau procédé qui nous occupe est appelé, sans aucun doute, à rendre à la fonte de cuisine la place qu'elle doit occuper, et à donner une nouvelle existence à la plus importante et la plus nationale de toutes nos industries métallurgiques, puisqu'il laisse subsister tous les avantages de la fonte, après en avoir éliminé tous les inconvénients.

Un simple parallèle entre les différentes espèces de vases journellement employés en cuisine suffira pour démontrer cette vérité.

Cuivre étamé. Il est cher, nous rend tributaire de l'étranger, il est vé-

(1) Extrait du Moniteur industriel, du 20 octobre 1850.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

néneux au plus haut degré et d'un entretien coûteux.

Fer battu. Il est mince, l'étain qui le couvre se fond facilement, les mets qu'on y prépare sont souvent brûlés, il nécessite beaucoup de combustible, parce qu'il ne conserve pas la chaleur.

Poterie de terre. Elle dure peu, elle s'imprègne du goût et de l'odeur des aliments qu'on y prépare; elle est d'un aspect peu flatteur, et sa fragilité la rend d'un usage dangereux.

Fonte noire. D'un aspect désagréable; elle communique aux aliments une saveur qui la fait généralement repousser.

Fonte émaillée. D'un prix élevé; son aspect extérieur est le même que celui de la fonte brute, la différence de dilatation entre le métal et l'émail fait que ce dernier se fendille rapidement, un coup peut en détacher une écaille, et mêler ainsi du verre aux mets qu'on y prépare.

Fonte argentine. Son aspect, tant intérieur qu'extérieur, est des plus séduisants par sa blancheur. L'étain appliqué en dedans comme en dehors ne fond pas et ne granule pas au feu, comme le fait celui de l'étamage ordinaire. Nous disons même, car une expérience d'une année l'a suffisamment démontré, que l'étamage extérieur résiste autant que celui de l'intérieur. Son prix la rend abordable aux plus petites bourses. Enfin elle procure en combustible de 25 à 30 pour 100 d'économie.

La fonte ainsi préparée ne communique aux aliments qu'on y prépare, même pour la première fois, ni odeur, ni couleur, ni saveur, et cela, non-seulement pendant la durée de l'étamage, mais encore après la disparution complète de celui-ci, car c'est cela qui constitue le vrai mérite de l'invention.

Le liquide au sein duquel s'effectue l'étamage a pour propriété principale de détruire, d'annihiler complétement les corps étrangers qui se trouvent dans la fonte, et qui sont précisément ceux qui, se décomposant pendant la coction des aliments, leur communiquent la saveur, l'odeur et la couleur dont nous avons parlé plus haut.

Il est bon en effet que tout le monde sache que la fonte, après sa fabrication, se trouve généralement recouverte d'une couche composée de charbon, de phosphore et d'arsenic, substances qui disparaissent radicalement pendant l'opération de l'étamage électro-chimique. Quant à la fonte d'ornement, elle prend un aspect des plus agréables, et peut conserver à volonté l'apparence mate ou brillante.

Etamage du zinc. Le zinc n'a jamais pu être étamé convenablement par les procédés ordinaires; il reçoit au contraire à merveille l'étamage électro-chimique. On peut aussi l'avoir avec un mat d'un blanc irréprochable ou un brillant parfait. Nous laissons aux industriels à juger des nouvelles applications qu'il peut ainsi recevoir.

Etamage du fer et de l'acier. Le fer s'étame parfaitement à l'aide de ce nouveau procédé qui ne modifie nullement sa nature; c'est ainsi que les fers ou aciers trempés ou recuits le sont encore après l'application de l'étain; c'est ainsi que les pièces ajustées, gravées, ciselées ne perdent rien de leur précision, quel que soit le degré de leur fini.

Toutes les pièces de serrurerie, coutellerie, quincaillerie, telles que serrures, pinces, ciseaux, cadenas, chaînes à la Vaucanson, toiles métalliques, lampes, batteries d'armes à feu, etc., peuvent être préservées de l'oxidation et pourvues d'un aspect qui rapproche de celui de l'argent.

Etamage du cuivre. Cet étamage s'applique également bien sur le cuivre et ses alliages; il a sur l'étamage ordinaire l'avantage de fondre beaucoup moins vite et d'être plus hygiénique, puisqu'il est chimiquement pur, c'est-à-dire exempt de plomb, de régule, zinc, etc. La batterie de cuisine, les baignoires peuvent être étamées facilement, avec cet avantage pour les dernières que la peinture qui les recouvre à l'extérieur ne subira aucune altération.

Tuyaux de conduite. Ajoutons, pour ce qui concerne l'étamage de la fonte, qu'il deviendra facile, en l'appliquant à leurs extrémités, de réunir par une soudure les tubes et tuyaux de conduite, au lieu de les tamponner comme cela se pratique ordinairement.

Nouveaux procédés pour l'étamage des métaux.

Par M. A. G. Roseleur,

Le premier procédé s'applique à l'étamage des petits articles, tels que clous, agraffes et portes, etc., sur lesquels on précipite une couche d'étain en les plongeant dans un bain composé avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10 litres d'eau, 500 grammes d'alun ammoniacal et 28 grammes de protochlorure d'étain ou autre sel de la même base, bain qu'on chauffe jusqu'au point d'ébullition.

L'alun qu'on emploie peut durer un temps considérable et lorsque le bain est affaibli par la précipitation de l'étain qu'il renferme l'addition d'une petite quantité des sels ci-dessus ou d'autres sels d'étain, rétablit son activité. La fonte de fer et autres métaux à l'état brut, immergés dans ce bain y sont découverts et décapés, et par conséquent préparés pour être soumis à l'un ou à l'autre des procédés suivants.

Le second procédé consiste dans un mode nouveau pour recouvrir d'étain la surface de la fonte de fer ainsi que d'autres métaux et alliages. Les métaux sur lesquels on veut opérer sont d'abord découverts et décapés avec de l'acide azotique, de l'acide chlorhydrique ou autre acide convenable pour y enlever l'oxide adhérent, puis plongés dans un bain qu'on compose en faisant digérer dans dix litres d'eau de pluie, 30 gram. de bitartrate de potasse ou de soude (acide tartrique ou tartrate acidule de potasse ou crème de tartre de soude) et ajoutant une solution aqueuse de 20 grammes de protochlorure ou autre sel d'étain. Le métal qu'il s'agit de couvrir est immergé dans cette solution et l'étain précipité dessus par l'addition de rognures de zinc.

Par ce moyen, on précipite sur le métal une couche d'égale épaisseur dans tous les points de manière que dans ce cas, qui diffère en cela du procédé par immersion dans de l'étain fondu, toutes les inégalités, tous les reliefs, toute la rudesse de la pièce originale sur laquelle on opère ne s'en trouvent pas affectés. Cette circonstance semble donner une nouvelle valeur à ce procédé et le rendre applicable à une foule d'objets dans les arts pour lesquels l'ancien procédé ne convenait pas.

Le troisième procédé consiste en un étamage par voie galvanique. Jusqu'à présent, les procédés galvaniques ont principalement été appliqués pour déposer des métaux précieux et dans les cas où l'on a tenté de précipiter de l'étain, les substances chimiques dont on s'est servi telles que le cyanure de potassium, etc., étaient d'un prix tellement élevé, qu'on a rendu ainsi les procédés de peu de valeur quand il s'est agi d'un but commercial.

Le bain dans lequel on plonge le métal qu'on veut couvrir d'étain consiste en 0 lit. 500 d'eau bien pure et débarrassée de ses sels alcalins, 5 kil. de pyrophosphate de potasse ou de soude et 2 kilog. de protochlorure d'étain fondu. Le pôle positif est un anode d'étain non en contact avec le métal qu'il s'agit de couvrir.

Ce procédé est également applicable au fer ou à l'acier, au cuivre, au plomb, etc.

Sur la soudure galvanique.

Nous avons donnés dans le *Technologiste*, XI^e^ année, p. 450, d'après M. L. Elsner, quelques détails sur un mode de soudure par voie galvanique qui nous a paru digne d'attention ; depuis cette indication ce savant nous a fait connaitre que M. Voges, de Berlin, avait été chargé par la Société polytechnique de cette ville et sous la direction d'une commission nommée à cet effet, d'entreprendre de nouvelles expériences sur cette opération et que les résultats qui ont été obtenus ainsi pouvaient servir à compléter sa communication et en partie à la rectifier.

La commission s'exprime de la manière suivante dans le rapport qu'elle a adressé à la Société.

1. Deux pièces de métal séparées et posées l'une vis-à-vis de l'autre peuvent être unies ensemble au moyen de l'action galvanique et par l'accroissement et le recouvrement d'un précipité métallique sur la solution de continuité.

2. Ce précipité métallique se dépose sur les faces en regard de la coupure, et la solution de continuité, ou fente, peut être comblée ou remplie par l'augmentation successive du dépôt.

3. Le dépôt ou charge de métal sur cette solution de continuité ne sert qu'à favoriser la réunion des pièces, car lorsqu'on l'enlève légèrement à la lime, l'adhérence de ces pièces devient en général moindre à mesure que le bourrelet de métal précipité diminue d'épaisseur, jusqu'à ce qu'enfin quand il a été complétement enlevé, les pièces peuvent être facilement séparées l'une de l'autre.

4. Le métal qui s'est précipité dans la solution de continuité, non-seulement adhère très-peu sur les parois verticales de la fente, mais en outre comme les dépôts qui s'opèrent sur ces deux faces s'accroissent en sens contraire jusqu'à ce qu'ils arrivent au con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tact, il en résulte que dans ces derniers points de jonction l'adhérence des faces métalliques qui viennent se toucher est extrêmement faible et par conséquent qu'on a produit un troisième point qui forme un obstacle à une union intime entre les pièces.

D'après ces expériences et ces explications la commission conclut :

1° Que par le chargement ou la formation d'un bourrelet sur une fente ou solution de continuité avec un précipité métallique produit par voie galvanique on peut très-bien opérer la jonction de deux pièces de métal et remplir le vide entre elles de métal précipité.

2° Que ce mode d'union n'est rien moins qu'une soudure dans l'acception ordinaire de ce mot et par conséquent qu'il n'existe pas de soudure galvanique (1). Qu'il n'y a rien a objecter toutefois à ce qu'on appelle du nom de soudure galvanique ce mode d'union et qu'il n'est pas douteux que ce moyen ne puisse recevoir et ne recevra de nombreuses applications pour unir ensemble des pièces séparés de métal.

3° Enfin, que relativement à la solidité absolu et relative de cette soudure dite galvanique, si on fait abstraction de l'adhérence entre le métal déposé et celui sur lequel il se dépose, cette solidité doit dépendre de la résistance absolue et relative du métal qui recouvre la solution de continuité.

Mémoire sur l'action du sel ammoniac dans l'oxidation des matières colorantes par les sels de cuivre.

Par MM. C. Koechlin et E.-M. Plessy (2).

L'hydrochlorate d'ammoniaque favorise singulièrement l'oxidation des matières colorantes par les oxi-sels de cuivre, aussi le trouve-t-on à côté de ces sels dans la plupart des couleurs d'application (3).

Dans son intéressant ouvrage, sur la fabrication des toiles peintes, M. Persoz résume en peu de mots l'emploi qu'on fait du sel ammoniac ; nous lisons, t. I, p. 106 : « Il entre dans la préparation de plusieurs mordants et de plusieurs couleurs d'application, notamment dans celles où se trouvent des préparations cuivriques. Il contribue à maintenir en dissolution divers oxides et sels, toujours en raison de sa tendance à former des sels doubles. »

Si c'est là l'idée qu'on doit se faire de l'action du sel ammoniac d'après M. Persoz, il est surprenant qu'au t. III, p. 101 du même ouvrage, on trouve ce qui suit :

« Des agents oxidants, tels que les sels cuivriques qui abandonnent facilement une portion de leur oxigène.... 3°. Enfin, le plus ordinairement du chlorure ammonique employé, d'après M. G. Schwartz, pour prévenir une combinaison de cachou avec la gomme. »

Si, ce que nous ne pensons pas, la propriété que possède le sel ammoniac de former des sels doubles peut aller jusqu'à prévenir une combinaison de cachou avec la gomme par affinité pour l'un de ces deux corps, sur quelle équation chimique M. Schwartz appuiera-t-il l'opinion rapportée par M. Persoz ? n'observe-t-on pas d'ailleurs, que, dans une couleur dépourvue d'épaississant, le sel ammoniac n'est pas moins utile ? On sait bien que l'épaississant entraîne toujours une certaine quantité de matière colorante, et cela est si vrai que, suivant la nature ou la dose de l'épaississant employé, une même couleur peut varier d'intensité jusqu'à disparaître entièrement du tissu. Mais le sel ammoniac prévient-il cet effet ? Nous ne le croyons pas ; si l'on avait en vue autre chose que son action sur les sels cuivriques, nous pensons qu'on serait dans l'erreur. C'est ce que les expérien-

(1) Un des membres de la commission a proposé de donner à ce mode d'union par voie galvanique le nom de *placage galvanique*.

(2) Extrait, ainsi que le rapport de M. H. Schlumberger sur ce mémoire que nous donnerons à la suite, du *Bulletin de la société industrielle de Mulhouse*, n° 109 p. 311.

(3) C'est dans les plus anciennes formules qu'on a d'abord remarqué, comme moyen de fixation, un mélange de sel de cuivre et d'hydrochlorate d'ammoniaque (journal de Dingler, Augsbourg 1815). Rien alors ne faisait presumer l'extention que prendrait un procédé auquel on attachait alors si peu d'importance, qu'on ne sut à qui en attribuer la première application. Ce n'est qu'à partir de 1829, époque à laquelle M. Esslinger, chimiste de la manufacture de Jouy, introduisit le cachou dans des genres simples, qui eurent un si grand succès, que cette couleur devint réellement partie intégrante et habituelle de l'indienne, et qu'on songea à transporter sa méthode de fixation à d'autres colorants. Cependant, bien avant l'introduction du sel ammoniac dans les couleurs cachou et avant les publications de Dingler, les sels de cuivre figuraient dans les couleurs d'application à base d'alumine ou d'étain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces dont nous allons rendre compte, vont nous permettre de démontrer.

Lorsqu'on plonge une lame de cuivre dans une dissolution d'acétate de cuivre, à l'abri du contact de l'air, il n'y a comme on sait, aucune réaction. Mais que, dans cette dissolution, on ajoute de l'hydrochlorate d'ammoniaque (le double en poids du sel de cuivre), et à l'abri du contact de l'air, la liqueur se décolore spontanément (1) par le refroidissement, il se précipite de petits cristaux blancs, qui ont tous les caractères du protochlorure de cuivre. Que si maintenant on retire la lame de métal et qu'on agite la dissolution, en présence de l'air, on la verra reprendre sa couleur primitive, et il se reformera du bioxide de cuivre.

Pour peu qu'on réfléchisse à cette expérience on voit aisément, quelle est la fonction du sel ammoniac, alors qu'il est employé concurremment avec un sel de cuivre, en présence d'un principe organique colorable. Ce principe tient évidemment la place du métal dans l'expérience que nous venons de rapporter. Il réduit l'oxide de cuivre. Mais, sur les tissus, la réaction ne s'arrête pas là : dans les circonstances favorables, dans un air humide, après une première réduction, il reste un composé qui, par la propriété qu'il possède d'absorber l'oxigène, est propre à fournir un nouvel aliment à l'oxidation ou principe colorable (2). On comprend dès lors tout l'avantage qui résulte de l'emploi du sel ammoniac, lorsqu'il est nécessaire de ne mettre en présence d'une matière qui demanderait une assez grande quantité d'agents oxidants, que peu d'oxide de cuivre, pour éviter une coloration défavorable de la laque déposée sur le tissu. C'est ce qui a lieu pour les roses, au Sainte-Marthe. On n'introduit dans ces roses qu'une petite quantité de sel cuivrique, que la présence de l'hydrochlorate d'ammoniaque rend suffisante, après une exposition convenable à l'air humide. Dans ce cas, ne peut-on point admettre que l'oxide de cuivre agit comme agent de transport continu de l'oxigène de l'air sur le principe colorable du Sainte-Marthe? Ce qui semble confirmer cette hypothèse, c'est qu'un rouge abandonné pendant quelques semaines sans lavage, une fois qu'il a atteint son maximum de coloration, dégénère jusqu'au brun pâle, en passant successivement par des teintes de plus en plus brulées (3).

Malgré l'avantage que procure le sel ammoniac de pouvoir oxider, avec des proportions moins considérables de sel cuivrique, l'emploi de ce sel n'est pas exempt d'inconvénients pour certains cas de couleurs vapeur, où il peut donner lieu à une oxidation trop énergique, si faible que soit d'ailleurs la quantité qu'on en emploie.

D'après ce qui précède, si le composé cuivreux, produit de la réduction du sel cuivrique, en présence du sel ammoniac et d'une lame de cuivre, peut absorber l'oxigène de l'air; ce composé peut, comme le bioxide, être adapté à l'oxidation d'une matière colorante. C'est en effet ce que nous avons observé.

On a dissous 250 grammes sulfate de cuivre, et 375 gram. sel ammoniac; dans une quantité d'eau telle que la dissolution représentait, un litre. On a réduit une partie de cette dissolution par du cuivre en rognures. L'autre a été conservée telle quelle. D'une autre part, on a préparé une couleur de cachou à 200 grammes par litre, convenablement épaissie. Dans des volumes égaux de cette couleur (deux demi-litres), on a versé un décilitre de chaque dissolution de cuivre, on imprima immédiatement, et on vaporisa après une exposition convenable à l'air. Après le vaporisage, nous observâmes l'effet auquel nous nous attendions. C'est même du côté de la liqueur *réduite*, que l'oxidation était le plus avancée. Cela ne paraîtra pas surprenant, si l'on considère, d'après ce que nous avons exposé plus haut, que l'oxide de cuivre dissous, ayant à fournir de l'oxigène par lui-même, et par l'air auquel il emprunte l'oxidation de la matière colorante doit marcher plus vite là où il y a plus de métal,

(1) Un mode de dosage du cuivre, fondé sur cette réaction, a été pour nous l'objet de quelques expériences que nous publierons prochainement.

(2) Lorsque cette reconstitution de l'oxide cuivrique est gênée elle s'effectue aux dépens de l'oxide cuivreux, qui se partage en bioxide et en métal, de là, la texture métallique qu'affectent quelquefois les couleurs vapeur concentrées, inconvénient d'autant plus grave qu'il résiste au lavage. On ne peut l'éviter que par une disposition convenable des pièces au vaporisage ou avec bien plus de sécurité, par un aérage préalable.

(3) Certaines couleurs ferrugineuses, vapeur ou d'application, offrent une combustion spontanée du même genre; ainsi, on voit souvent des noirs intenses au campêche, passer à la longue au brun pâle, quoiqu'on les ait tenus à l'abri des influences atmosphériques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'oxigène restant le même dans le sel de cuivre ; et c'est ce qui arrive pour notre dissolution de cuivre lorsque le métal y a passé. Du cuivre s'est dissous et rien d'ailleurs n'est changé en l'absence de l'air ; mais que l'air intervienne, il se formera une quantité de bioxide de cuivre, double de celle qui était en dissolution et pouvant fournir le double d'oxigène, d'après la formule $CuO^2 + Cu^2O^2$ qui, en présence de $+ O^2$, deviennent : Cu^2O^4.

On peut voir maintenant quel est le caractère principal dans l'objet qui nous occupe, du mélange d'un sel de cuivre avec le sel ammoniac. Ce caractère est d'offrir une oxidation facile à un principe colorable. Mais s'il est constaté que l'hydrochlorate d'ammoniaque développe le pouvoir oxidant d'un sel de cuivre, on ne sait pas encore si tout autre sel d'ammoniaque ne produirait point un effet analogue. C'est ce que l'expérience suivante nous a permis de déterminer.

A des quantités égales d'ammoniaque caustique, saturées par différents acides, on ajoute un volume, toujours le même, d'une dissolution normale de cachou, renfermant en sulfate de cuivre de 1/4 du poids de la matière colorante.

Pour plus de clarté, nous désignerons, par des numéros, les acides sur lesquels nous avons opéré ; ces numéros, par la suite, indiqueront les couleurs livrées à l'impression.

1. Acide hydrochlorique ;
2. *id.* nitrique ;
3. *id.* acétique ;
4. *id.* sulfurique ;
5. *id.* oxalique ;
6. *id.* tartrique ;
7. *id.* citrique ;

} Dans un volume donné d'ammoniaque caustique.

Ces différents sels ammoniques ont été introduits dans la dissolution normale de cachou. Un volume de cette dissolution est resté tel quel, afin de voir ce que peut faire le sel de cuivre seul dans l'oxidation de la matière colorante.

Comme il s'agit ici, d'ailleurs, d'une expérience comparative, on a opéré de façon à avoir, sous des volumes égaux, toujours la même quantité de matière colorante. Quant au sel de cuivre, il est en proportion toujours égale, puisqu'il entre dans la dissolution normale de cachou, dont on a pris un volume constant.

La couleur qui ne renferme pas de sel d'ammoniaque, où il n'entre que du sel de cuivre, a été marquée par le signe 0.

Après l'impression ; on laisse à l'air pendant quelques jours, et l'on remarque déjà que les couleurs 0, 4, 5, 6, 7, sont de la même intensité ; les nos 2, 3, sont plus foncés que les précédentes, et enfin le n° 1, relativement aux nos 2, 3, et en conséquence par rapport aux autres, présente un développement considérable dans l'intensité de la couleur. Nous croyons pouvoir conclure de là, que dans le n° 1 il y a eu oxidation, que dans les nos 2 et 3, le départ d'un acide volatil plus qu'une oxidation, nous paraît avoir élevé le ton de la couleur ; et dans tout le reste, 0, 4, 5..., il n'y a eu aucun changement.

Voilà ce que nous avons observé pour les couleurs exposées à l'air. Ces couleurs ont été vaporisées, et les mêmes différences se sont fait remarquer : le n° 1, c'est-à-dire la couleur renfermant l'hydrochlorate d'ammoniaque, s'est trouvée aussi beaucoup plus foncée.

Ainsi, l'hydrochlorate d'ammoniaque, de tous les sels d'ammoniaque, est le seul qui intervienne d'une manière énergique dans l'oxidation de la matière colorante. D'un autre côté, nous avons déjà remarqué qu'en présence du cuivre métallique et d'un sel de cuivre, il détermine une réduction facile de ce sel. En rapprochant ces deux faits, nous avons été conduits à examiner comparativement l'influence du sel ammoniac et celles de nos dissolutions ammoniacales 2, 3, 4, 5... sur la réduction d'un sel de cuivre par le cuivre métallique, et nous avons constaté que, de toutes ces dissolutions, aucune n'a présenté la réaction observée pour le sel ammoniac. Ce sel offre en cela une particularité qui a pour nous quelque valeur, en ce qu'elle justifie le parallèle que nous avons établi entre un métal réducteur et un principe colorable. Car, on peut remarquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ici que nous avons deux séries, l'une avec un métal, l'autre avec un principe colorable, et que, toutes autres choses égales d'ailleurs, les résultats s'accordent et démontrent que l'action du sel ammoniac est toute spéciale, et ensuite que cette action en présence d'un corps réducteur, soit métal, soit principe colorable, s'exerce de la même façon.

Maintenant qu'il est permis d'entrevoir par les faits qui précèdent quelle peut être l'action du sel d'ammoniac sur un sel de cuivre; qu'il paraît démontré que l'ammoniaque reste étrangère à cette action, nous sommes arrivés à nous demander si tout autre chlorure, le sel marin, par exemple, ne pourrait pas produire un effet analogue à celui qu'on obtient avec le sel ammoniac.

Cette question a été résolue d'une manière affirmative par l'expérience qui suit : au cachou normal dont il a été déjà question, on a ajouté du chlorure sodium, d'une part et de l'hydrochlorate d'ammoniaque, de l'autre, sauf le reflet de la teinte, et c'est là la seule différence, les résultats nous ont paru semblables, quant à l'oxidation, aussi avancée, assurément, dans un cas que dans l'autre.

L'expérience que nous venons de rapporter, indique maintenant d'une façon précise ce que peut le sel ammoniac dans une couleur où il entre un sel de cuivre; il agit sans doute comme tout autre chlorure, en produisant une double décomposition, de laquelle il résulte du bichlorure de cuivre. Une fois ce sel produit, l'hydrochlorate d'ammoniaque n'est plus pour rien dans la marche que suit l'oxidation de la matière colorante. Ainsi, nous avions pensé que la propriété que possède le proto-chlorure de cuivre, de se dissoudre dans une eau chargée de sel ammoniac, pouvait établir entre ce sel et le chlorure de sodium, une différence sensible; mais nos expériences, sur ce sujet, ne laissent rien à entrevoir de semblable. Le chlorure de sodium agit comme l'hydrochlorate d'ammoniaque, et pour nous, dès lors, l'action de ce dernier sel est bien définie; elle ne peut avoir qu'un but, la production du bichlorure de cuivre, qui mieux que tout autre sel de cuivre, se prête à l'oxidation d'une matière colorante. C'est ce dont on peut se convaincre par l'expérience suivante.

Que, dans deux quantités égales d'une dissolution épaisse de cachou, on introduise, d'une part, du bichlorure de cuivre, de l'autre, du sulfate, et l'on remarquera, par la simple exposition à l'air, ou mieux après le vaporisage, que, du côté du chlorure de cuivre, la couleur s'est considérablement développée, que là seulement l'oxidation a eu lieu.

En résumé, l'hydrochlorate d'ammoniaque, dans les couleurs où on l'emploie, est, suivant nous, destiné à produire une double décomposition, de laquelle il résulte du bichlorure de cuivre, dont l'action oxidante sur ces matières colorantes, est particulièrement énergique; et c'est là en définitive, ce qui paraît devoir justifier à nos yeux l'emploi qu'on fait de ce sel.

Tout autre chlorure, les chlorures sodique, potassique, calcique, stannique, etc., pourraient être substitués à l'hydrochlorate d'ammoniaque (1).

Moscou, mai 1849.

Mélanges pour la teinture sur laine.

Par M. S.-B. Oliver.

Cette invention consiste dans la préparation et l'emploi de certains mélanges pour la teinture des tissus en laine, ou contenant de la laine mélangée.

Les matières employées dans la préparation de ces mélanges sont les acides sulfurique, azotique, arsénieux, borique, acétique, pyroligneux, oxalique et tartrique et les sels suivants : chloride de sodium ou sel commun, sel ammoniac, chlorides de magnésium, de potassium, sulfates de potasse, de soude, de magnésie, oxalate de potasse, acétates de potasse, de soude, azotate de potasse, sulfate de zinc et borate de soude.

Les mélanges auxquels je donne la préférence mais qu'on peut faire varier tant dans le dosage que dans la nature des ingrédients sont les suivants :

Premier mélange. — 100 parties chloride de potassium, 300 eau, 10 acide sulfurique, 3 acide azotique, 1 acide arsénieux.

Deuxième mélange. — 100 partie sulfate de soude ou sulfate de potasse, 6 acide sulfurique, 2 acide azotique.

Les deux mélanges ci-dessus ne peu-

(1) Aussi le chlorure de cuivre, devenu depuis peu produit de commerce, se substitue-t-il généralement au mélange de sel ammoniac avec le sulfate ou l'acétate de cuivre. Il reste cependant quelquefois une différence en faveur de l'ancien procédé, différence qui provient de la déliquescence que communique aux couleurs le sel ammoniac qui existe ordinairement en excès, par rapport au sel de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent s'employer avec les couleurs cramoisies ou toutes celles où il y a présence de solutions d'étain, mais les suivantes sont applicables à toutes les couleurs même celles cramoisies.

Troisième mélange. — 100 parties sulfate de potasse ou sulfate de soude, 1 acide sulfurique, 3 acide azotique, 6 vinaigre ou 2 acide acétique rectifié.

Quatrième mélange. — 100 parties sulfate de soude ou sulfate de potasse, 6 acide sulfurique, 3 acide tartrique en poudre.

Cinquième mélange. — 100 parties azotate de potasse, 30, 40, 50, ou 60 acide sulfurique suivant la nuance qu'on veut obtenir, 1000 sulfate de potasse ou sulfate de soude.

Sixième mélange. — 100 parties du cinquième mélange, 3 acide tartrique en poudre, 10 acétate de potasse.

Septième mélange. — 100 parties sulfate de potasse ou sulfate de soude, 4 acide azotique, 4 acide acétique, 10 acide tartrique en poudre.

Les ingrédients dont se composent les mélanges indiqués ci-dessus doivent être abandonnés en contact pendant plusieurs jours.

Tous ces mélanges ou autres analogues ont besoin d'être préparés dans des vases que n'attaquent qu'avec difficulté les matières qui les composent en laissant celles-ci réagir les unes sur les autres jusqu'à ce que la décomposition ou la combinaison soit complétement effectuées. Les composés sont ensuite séchés naturellement ou par des moyens artificiels, et réduits en poudre dans un moulin ou un mortier, par les moyens connus de tous les chimistes praticiens.

On peut employer tous ces mélanges à la teinture des tissus en laine, ou de ceux dans lesquels il entre de la laine et l'on s'en sert dans les opérations comme de la crème de tartre et dans la même proportion que cette dernière. On les applique avec les mordants alumineux ou autres aux opérations ordinaires. Pour teindre en couleur foncée, ces mélanges peuvent être employés sans addition d'autres mordants, mais pour les usages ordinaires on s'en sert pour remplacer la crème de tartre.

Mode de rouissage et de préparation du lin.

On fait depuis quelque temps en Amérique l'application d'un nouveau mode de rouissage du lin qui paraît digne d'attirer notre attention sur lequel on a déjà entrepris des expériences intéressantes en Europe. Le travail qui autrefois durait de sept à vingt jours et plus est terminé en soixante heures et on bénéficie environ de 10 à 20 pour 100 sur le rendement (1).

Voici la description générale d'après cette méthode, des opérations telles qu'elles ont été exécutées sur une grande échelle à Newport sous la direction de la société irlandaise de la culture du lin.

On a établi dans un bâtiment quatre cuves construites en fortes planches de sapin, ayant une forme rectangulaire, longues de 50 pieds, larges de 6 et profondes de 4; ces cuves sont pourvues d'un faux fond percé de trous. Sous ce faux fond on dispose des tuyaux de vapeur au moyen desquels et de robinets, on peut chauffer à tel degré qu'on désire. La chaudière qui produit la vapeur sert aussi à faire fonctionner deux machines à sécher. Le lin en bottes est introduit dans les cuves sous une légère inclinaison, comme on le fait souvent dans les mares, puis on pose dessus un châssis pour le maintenir, et on remplit les cuves d'eau. Alors on fait arriver la vapeur en quantité telle que l'eau atteigne au bout de dix-huit à vingt heures une température de 85° à 90° F., après quoi on interrompt l'afflux de cette vapeur. Il se manifeste bientôt un mouvement de fermentation qui est terminé au bout de quarante heures. La température ne doit pas dépasser 90° parce qu'autrement le lin en souffrirait dans sa couleur et sa qualité. L'eau qui s'écoule des cuves peut servir comme engrais à arroser les champs et les prairies. Le lin est alors enlevé des cuves et introduit dans une machine à sécher qui consiste en un cylindre en fer qu'on fait tourner avec une grande rapidité et qui exprime l'eau par l'effet de la force centrifuge. Chaque cuve contient 40 quintaux de tiges de lin qui sont exprimés en quelques heures. Le séchage complet se termine en été à l'air libre, en hiver dans des étuves chauffées à la vapeur sur des châssis à claire-voie.

On rouit dans l'établissement ci-dessus, par semaine, dix cuves ou 400 quintaux de lin, qui ont fourni 40 à 50 quintaux de fibres. On peut donc y préparer

(1) Nous avons déjà donné la description des procédés et des appareils pour ce mode de rouissage et de préparation dans le *Technologiste*, IX[e] année, page 85.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par année pour la vente 2400 à 3000 quintaux de fibres. Les chauffages se font avec les résidus de tiges de lin et un peu de tourbe. On emploie à ce travail quarante hommes et trente femmes. La broye occupe douze hommes et onze femmes et suffit à peine pour travailler le lin roui dans l'établissement. Les salaires se sont élevés annuellement à 38,000 fr.

Les agriculteurs livrent à cet établissement de rouissage leur lin à l'état brut avec la semence et tel qu'on le lève du champ. Ce procédé de fabrique a l'avantage que tout le travail est exécuté par des mains exercées et qu'on peut livrer le lin en très-fortes parties de la même nuance et qualité, ce qui est très-difficile quand on achète aux liniers. Il faut remarquer, en outre, que le lin qu'on fait sécher par la méthode de Courtrai et qu'on rouit par ce mode, donne une fibre bien plus fine que celle travaillée par les anciens procédés.

Rapport à M. le ministre de l'agriculture et du commerce.

Monsieur le ministre ;

Vous avez bien voulu me charger d'aller étudier en Angleterre plusieurs questions qui intéressent notre industrie manufacturière et notre agriculture.

L'un des plus importants objets de la mission que vous m'avez confiée consistait dans l'examen d'un nouveau procédé de rouissage du lin introduit dans ces derniers temps en Irlande. La salubrité du procédé et la perfection des opérations accessoires qui s'y rattachent, vous avaient paru dignes d'une étude approfondie dans l'intérêt de l'agriculture française. Les détails qui suivent justifient toutes vos prévisions.

Jusqu'en 1851, les procédés de la culture du lin, de l'extraction et de la préparation de la graine et des fibres textiles que produit cette plante, étaient fort arriérés en Angleterre et en Irlande, comparativement avec l'état de cette industrie agricole dans la Belgique et le nord de la France.

A cette époque, une association puissante s'organisa sous le nom de *Société pour le développement et l'amélioration de la culture du lin en Irlande.*

Les motifs de cette fondation étaient sérieux et faciles à reconnaître : alors, en effet, la production totale en Angleterre, en Écosse et en Irlande, des substances que le lin peut fournir, équivalait seulement au dixième environ des quantités que les manufactures et l'industrie réclament et qui sont importées annuellement dans la Grande-Bretagne.

On calculait, ainsi que l'a démontré dans un bon mémoire M. Mac-Adam, qu'il faudrait cultiver en lin une superficie de 500,000 acres pour obtenir les produits annuellement consommés. Un assolement de cinq années occuperait donc 2,500,000 acres de terre (1).

Le sol de l'Irlande, amélioré par les procédés du drainage, pouvait convenir à cette culture, dont l'introduction offrait les meilleures chances pour soulager la détresse qui accable ce pays.

Tous les événements, jusqu'à ce jour, ont concouru à rendre cette introduction plus importante, plus profitable, plus urgente même : on peut citer notamment, à cet égard, les désastres subis par les récoltes des pommes de terre, qui devaient amener la substitution d'autres cultures à celles de ce tubercule; la suppression des droits sur les céréales, qui abaisse la rente de la terre; l'avilissement du prix de la main-d'œuvre, qui facilite le travail ; le meilleur parti que les méthodes actuelles permettent de tirer de la graine de lin en l'appliquant à l'engraissement et à la nourriture des animaux ; enfin le remarquable procédé américain du rouissage salubre. On comprend que toutes ces circonstances aient soutenu le zèle et les efforts de la société pour le développement de la culture du lin.

Cette grande association, placée sous le patronage de la reine et du prince Albert, qui ont visité ses expositions, soutenue par les souscriptions de la plupart des notabilités de la Grande-Bretagne et par les subventions du gou-

(1) En 1848, une statistique dressée par le gouvernement anglais a donné les résultats suivants :

Surfaces de terre cultivée en lin en Irlande :

Province d'Ulster.	49,549 ares.
Province de Leinster. . . .	1,239
Province de Munster. . . .	1,249
Province de Connaught. .	1,826
Total en Irlande. . . .	53,863

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vernement (1), occupe trente ingénieurs agricoles qui vont en pays étrangers étudier les meilleures méthodes pour les centraliser dans les rapports annuels de la société et les répandre parmi les associations locales et chez tous les fermiers qui réclament leur concours et qui contribuent aux frais généraux.

C'est donc bien en Irlande, et particulièrement à Belfast, que l'on peut trouver réunies et essayées comparativement les méthodes perfectionnées applicables au lin, et l'époque de mon voyage était favorable pour comparer les résultats fâcheux de l'ancien état de choses avec les avantages des méthodes nouvelles.

Sous le premier point de vue, j'ai pu reconnaître qu'en Angleterre et en Écosse généralement, on cultive avec profit le lin par sa graine appliquée à l'engraissement, tout en laissant perdre les fibres textiles, tandis qu'en Irlande, sur toutes les cultures non encore améliorées, on voit plonger dans les routoirs le lin avec sa graine, celle-ci étant négligée, pour utiliser exclusivement la fibre textile.

Ces deux faits remarquables suffisent pour démontrer combien il est utile de réunir dans chaque exploitation les profits que l'on obtient avec la graine seule en certaines contrées, et, au contraire, avec la fibre textile seule dans d'autres pays.

En traversant du 15 au 20 septembre, les champs de lin récolté en Irlande, j'ai trouvé réunis souvent avec un haut degré d'intensité, les graves inconvénients de l'ancien rouissage aux eaux stagnantes et de l'étendage des produits putrides de cette dégoûtante et insalubre opération qui répand au loin d'insupportables exhalaisons infectes. En se reportant à cet état de choses, qui depuis si longtemps excite la sollicitude des sociétés agricoles et industrielles en France, en Belgique, en Angleterre et en Amérique, chacun comprendra le vif intérêt que l'association spéciale d'Irlande devait attacher au procédé nouveau. En effet, il affranchit le pays des dangers du rouissage, tout en simplifiant les procédés des récoltes ; il offre une nouvelle occasion de travail, tout en augmentant les produits tirés du lin et en améliorant la qualité des fibres textiles.

(1) Sur la demande du lord lieutenant de l'Irlande, des secours de 25,000 livres en 1848 et de 55,000 livres en 1849 furent accordés pour aider l'association à étendre ses utiles travaux.

Déjà les efforts de l'association ont porté leurs fruits. Après avoir déterminé les importateurs du procédé américain à baisser de moitié la rétribution demandée aux concessionnaires de la patente, les agents de cette association ont facilité l'introduction d'établissements spéciaux dans des localités centrales où les récoltes de lin sont reçues et traitées suivant les procédés nouveaux que je vais décrire.

Au dehors des établissements de rouissage, le travail des champs pour la récolte est simplifié ; je dirai d'abord en quoi il consiste.

Récolte du lin. — Dès que les deux tiers environ des tiges à partir du pied sont jaunies, le haut étant encore verdâtre, et, par conséquent, sans attendre leur complète maturité, on arrache le lin en deux fois pour fractionner ces produits, si la hauteur est inégale, et en négligeant les très-courtes tiges qui déprécieraient le reste.

Les tiges sont placées en lignes, debout en deux rangées inclinées, appuyées l'une sur l'autre par le haut, formant une sorte de toit aigu. En quelques jours, dans cette position, la dessiccation s'opère graduellement ; une partie des sucs, passant du haut des tiges dans les graines, développe et mûrit ces dernières.

Le lin est lié en petites bottes posées debout sur deux rangs ou mis en tas carrés reposant sur quelques brindilles ou bruyères. Il reste en cet état plusieurs jours, jusqu'à ce qu'il soit complètement desséché à l'air ; alors on le porte aux usines de rouissage.

Le lin est ordinairement acheté sur pied ; mais les soins de la récolte et de la dessiccation, que nous venons de décrire, ainsi que le transport à l'établissement, sont laissés à la charge du cultivateur. Le prix moyen, payé par acre pour cette récolte, est de 6 à 10 livres sterling.

Établissements pour l'égrenage, le rouissage perfectionné et le teillage du lin.

Le nouveau procédé de rouissage avait d'abord été mis en pratique avec succès en Amérique, où il a été inventé ; importé en Irlande sous le nom de *Schenck's patent system of steeping flax* (système breveté de Schenck pour le rouissage du lin), il a été établi et perfectionné à Cregagh par MM. Bernard et Koch, ingénieurs français.

C'est dans cette usine, aux environs de Belfast, que j'allai examiner ce pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédé. MM. Bernard et Koch venaient de remonter tous leurs appareils, afin d'y introduire les améliorations que la pratique avait indiquées. Les directeurs me firent le plus obligeant accueil, m'expliquèrent tous les détails de la construction des machines, ustensiles et séchoirs, généralement très-simples et fort bien disposés ; ils voulurent bien m'accompagner chez les fabricants de machines à écraser et teiller : MM. Adam Brothers et compagnie (*Soho foundry Belfast*), qui firent fonctionner en ma présence ces nouvelles et ingénieuses machines. Je dois encore à l'extrême obligeance de MM. Bernard et Koch les échantillons : 1° de lin tel qu'on le reçoit des fermiers ; 2° de lin égrené et rogné par les ustensiles nouveaux ; 3° de lin roui par le procédé salubre ; 4° du même lin écrasé et teillé mécaniquement.

A l'arrivée dans l'usine, le lin peut être traité immédiatement ou mis en réserve, en l'amoncelant en meules comme le blé, de préférence sur piliers, et recouvertes de paille ou de lin de rebut maintenu par des lattes. Il peut rester ainsi disposé sans altération durant une ou même plusieurs années.

Égrenage et rognage.— Le lin qu'on veut mettre en traitement est d'abord égrené à l'aide d'un ustensile fort simple composé de deux rouleaux creux en fonte, ayant 12 pouces de diamètre et 14 pouces de long disposés chacun horizontalement sur les deux bras d'une potence, les deux axes étant dans le même plan vertical.

Il suffit de passer une ou deux fois entre ces deux cylindres tournant en sens inverse la portion chargée de graine de chaque poignée de lin pour détacher la graine qui tombe avec ses enveloppes ; on frappe le même bout de la poignée contre un tonneau pour faire tomber quelques graines et enveloppes engagées entre les tiges.

On retranche ensuite les bouts contournés en hélices ou vrilles des racines en présentant l'autre extrémité de la même poignée à un coupe racine ordinaire.

Rouissage.— Le lin est alors porté aux cuves de rouissage. Ces cuves, dans l'établissement modèle de MM. Bernard et Koch, sont au nombre de douze, sur deux rangées parallèles, l'une vis-à-vis de l'autre. Entre les deux rangées sont disposés les tubes, qui, au moyen de robinets, amènent à volonté la vapeur dans un serpentin horizontal, circulant sous un double fond, emmènent l'eau condensée ou conduisent au dehors le liquide des cuves après la fermentation.

Les cuves sont elliptiques afin de ménager la place ; chacune d'elles a 14 pieds de grand diamètre, 10 pieds de petit diamètre et 4 pieds de hauteur ; elle est supportée par des dés en pierre ; le faux fond (sous lequel circule le serpentin) est percé de trous comme dans une cuve à brasser. Le lin est placé debout, serré, sur le faux fond ; on en peut mettre environ 1.550 kil.

On fixe le lin à l'aide d'un faux fond à claire-voie en plusieurs parties, maintenu par des barres et quelques clavettes, afin d'empêcher qu'il soit soulevé par l'eau.

La cuve étant remplie d'eau, de façon que l'immersion du lin soit complète, on introduit la vapeur dans le serpentin, afin d'élever graduellement la température jusqu'à 90° F. (32° centésimaux) (1). La fermentation commence bientôt ; elle s'annonce par un dégagement de nombreuses bulles de gaz et entretient presque seule la température durant soixante heures.

On sent d'abord une odeur aromatique à laquelle succède une odeur d'hydrogène sulfuré.

Le rouissage est à son terme lorsque la fermentation cesse presque entièrement ; on en juge d'ailleurs en examinant quelques brins de lin et vérifiant si la fibre s'en détache partout aisément.

Lorsque l'on fait usage d'eau sélénite ou calcaire, comme chez M. Marshall de Leeds, le rouissage n'arrive à son terme qu'au bout de quatre-vingt-dix heures.

Le rouissage étant achevé, on fait écouler l'eau hors de l'atelier, on enlève le lin que l'on dispose en nappes d'une forte poignée, étendue à plat, entre deux lattes qui pincent le bout près de la racine et sont maintenues par une clavette tournante.

Toutes les poignées ainsi étendues sont mises au séchoir à l'air en posant les bouts des lattes horizontalement sur des traverses légères (2).

Les vents continuels qui règnent en Irlande sont très-favorables à cette

(1) On a observé que l'opération était plus lente et l'effet utile moindre lorsqu'on chauffait l'eau d'avance. Cela tenait probablement à ce que l'air favorable au développement de la fermentation était, dans ce cas, partiellement dégagé. C'est peut-être par la même influence qu'on pourrait expliquer le rouissage plus complet obtenu chez M. Marshall par une seconde opération semblable, qui s'exécute après avoir desséché le lin sorti de la cuve.

(2) Six séchoirs à l'air sont disposés tout autour de l'usine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessication ; elle ne dure en moyenne que trois jours, le rouissage et les manipulations pour emplir et vider les cuves, préparer les tendages, etc., durent également trois jours. On voit que les deux opérations se succèdent régulièrement.

On termine la dessication en entreposant avant le teillage le lin, extrait des séchoirs à l'air, dans une pièce contiguë aux fourneaux et chauffée par les chaleurs perdues des générateurs de la machine à vapeur et des retours d'eau.

Broyage et teillage. — Les deux nouvelles machines très-ingénieuses, simples et efficaces, construites par MM. Adam Brothers et compagnie (*Soho foundry Belfast*), sont destinées à ces opérations : la première machine est composé de cinq paires de cylindres ayant 6 pouces et demi (18 centimètres) de diamètre offrant des cannelures graduellement plus fines. Chaque poignée de lin étendue en nappe passe successivement entre les cinq paires de cylindres. Les tiges étant ainsi concassées dans tous les porte-à-faux entre les cannelures, il faut éléminer tous les fragments afin d'obtenir la filasse. A cet effet, chaque nappe est fixée sur un établi spécial entre deux règles garnies de caoutchouc vulcanisé, et l'on introduit toutes ces nappes dans une rainure de la deuxième machine, où elles sont poussées à la suite les unes des autres par une chaîne sans fin. Les deux tiers environ de la nappe qui pendent au-dessous de la rainure sont battus durant le trajet par des tringles en fer disposées suivant les génératrices de deux cônes entre lesquels la filasse est frottée sur les deux faces des nappes. Celles-ci, arrivées à l'autre extrémité, sont parfaitement nettoyées de toute *chènevotte* dans la partie qui était au-dessous des deux règles. On les reprend en sens inverse, entre deux autres règles, dégageant le bout non teillé qui, à son tour, pend au-dessous de la rainure et se trouve battu durant son trajet. Le lin sort de la machine complétement épuré et sans avoir éprouvé autant de déchet que par les machines ou ustensiles essayés comparativement jusqu'ici.

Ces deux machines coûtent : la première, 40 liv. (1,000 fr.) ; la deuxième, avec l'établi, règles et accessoires, 180 liv. (2,500 fr.) ; elles peuvent briser et teiller 3,000 kilogrammes de lin donnant 500 kilogrammes de filasse par jour.

L'établissement de MM. Bernard et Koch est monté pour traiter le lin récolté sur 700 acres (310 hectares) représentant, suivant l'assolement adopté, de quatre à cinq fois cette superficie en culture.

L'association pour le développement de la production du lin s'occupe activement de propager la nouvelle méthode de préparation que je viens de décrire : déjà elle est installée dans des établissements montés à l'instar de celui de Cregagh, à Newport et Ballina, comté de Mayo ; Drémoléague, comté de Cork ; Celbridge, comté de Kildare, et Ballibay, comté de Monaghan.

Avantages du nouveau système. — Il est évident que ces manufactures centrales faciliteront beaucoup l'extension de la culture du lin en simplifiant le travail des fermiers et évitant les chances de pertes par suite des avaries dans les routoirs et les étendages et des déchets au teillage.

On sait qu'une seule nuit, durant un temps orageux, suffit pour faire dépasser dans les routoirs le terme du rouissage et occasionner ainsi de très-grands déchets au teillage.

Dans certaines localités où l'on pourra disposer de l'eau chaude provenant des condensateurs de vapeur, le chauffage des cuves à fermentation n'exigera pas de combustible.

Rien ne s'opposera plus maintenant à ce que l'on égoutte les eaux reservées aux routoirs : on pourra ainsi rendre la salubrité aux campagnes sur lesquelles les exhalaisons du rouissage et l'humidité des terres répandent chaque année en certaines saisons des maladies endémiques.

Les terres pourront aussi être assainies par les procédés du drainage, et deviendront plus favorables à toutes les cultures, comme à celle du lin.

La meilleure qualité des fibres textiles obtenues par le nouveau système, ne semble laisser aucun doute, d'après les expériences comparatives faites par M. Marshall de Leeds, l'un des plus grands et des plus habiles manufacturiers en ce genre ; les résultats de ces expériences sont indiquées dans le tableau d'autre part :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences comparatives sur le lin de la récolte 1849.

	En Hollande.	A Cregagh près Belfast, (Irlande).	A Patrington (Angleterre).
	Quintaux.	Quintaux.	Quintaux.
Poids avant rouissage.	40,7	12,5	12,3
id. après rouissage.	40,3	10,2	9,8
Perte de poids.	18,9	18,9	20,5
Poids avant teillage.	40,3	10,3	9,5
id. après teillage.	7,4	1,84	1,5
id. obtenu pour 100.	18,4	18,1	15,7
Valeur de la filasse (par qualité).	55,10	63,10	74,»
Prix obtenu par acre.	118, »	214, »	210,»
Force du fil gris.	7,7	7,8	7,7
id. brun.	7,6	7,5	7,4
id. blanchi.	6,9	6,7	7,»

A la suite de ce tableau, M. Marshall écrit à MM. Bernard et Koch :

« Messieurs,

» Je vous envoie le compte rendu des expériences faites sur le lin ; je considère les résultats comme décidément favorables au procédé du rouissage par l'eau tiède.

» Arthur Marshall.

» Leeds, 27 juillet 1850. »

Plusieurs autres procédés ont été essayés en Irlande et en Angleterre pour remplacer le rouissage, notamment les solutions étendues d'acide sulfurique ou de soude caustique, les eaux de savon noir, le lait de chaux ; ils ont présenté des inconvénients et des chances d'altérations qui les ont fait abandonner.

Applications des résidus. — L'égrenage soigné dans les manufactures centrales permettra de recueillir les enveloppes et menues graines séparées de la graine de lin ; ces résidus soumis à la coction par la vapeur et mêlés avec d'autres aliments appropriés, pourront accroître les moyens de nourrir les animaux.

Les débris ligneux (chènevotte) ont déjà été appliqués avec succès par MM. Bernard et Koch au chauffage des générateurs de l'usine ; la quantité de chaleur ainsi utilisée a paru suffisante pour élever à 32° la température de toute l'eau d'immersion.

Les eaux rejetées des cuves, après la fermentation, ont été appliquées avec avantage dans plusieurs localités à l'irrigation et à la fumure des terres. J'ai pu reconnaître leur effet favorable dans un pré attenant à la fabrique de Cregagh, où MM. Bernard et Koch avaient pratiqué des irrigations partielles. Dès l'année 1846, sir Robert Kane avait signalé à l'attention des cultivateurs les ressources, comme engrais, qu'ils pourraient trouver dans les eaux résidus du rouissage.

Il fondait cette opinion sur les analyses qu'il avait faites de ces eaux et desquelles il avait conclu que le liquide contient les 0,9 des matières organiques que la plante a puisées dans le sol :

L'extrait des eaux de rouissage évaporées à 100°, présenta la composition suivante :

Carbone.	30.69
Hydrogène.	4.24
Oxigène.	20.80
Azote.	2.26
Cendres.	42.01
	100.00

Les cendres contenaient en centièmes :

Potasse.	9.78
Soude.	9.82
Chaux.	12.33
Magnésie.	17.79
Alumine.	6.08
Silice.	21 35
Acide phosphorique.	10.84
Chlore.	2.41
Acide carbonique.	16.95
Acide sulfurique.	2.65
	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par des irrigations, si l'on rend au sol les substances contenues dans ces eaux ; si, de plus, on utilise, pour la nourriture ou l'engraissement des animaux, la graine ou les tourteaux, et que le fumier en revienne à la terre, ainsi que les cendres provenant des chènevottes brûlées sous les chaudières, on comprend que, dans ces circonstances, la culture du lin ne soit pas épuisante, qu'elle puisse même contribuer à élever la puissance du sol ; car on n'en aura extrait, en définitive, que les fibres textiles formées de cellulose presque pure et ne contenant qu'un principe immédiat non azoté, dont les éléments se trouvent ordinairement en excès dans toutes les terres cultivées.

Il en serait alors de cette exploitation comme de l'extraction perfectionnée du sucre de betterave qui, livrant au commerce et à la consommation des hommes du sucre blanc, n'enlève rien au sol, et lui fournit, au contraire, en écumes, résidus, feuilles et fumier, ce que la plante a puisé d'utile à sa végétation, soit dans la terre, soit dans l'air atmosphérique. Mais, de même qu'en France, ces préceptes scientifiques ont rencontré de nombreuses objections, des préjugés défavorables ont accueilli en Irlande les déductions de sir R. Kane, jusqu'à ce que les faits rapportés par tous les cultivateurs qui ont essayé des arrosages, et d'abord les membres de la Société des fermiers à Markethill, eussent démontré la valeur réelle de cet engrais.

Engrais spécial pour le lin. — Les analyses que nous venons de rapporter ont conduit l'association, pour la production du lin, à conseiller la composition suivante d'un engrais spécial :

Os pulvérisés.	54 livres,	coûtant	3 schellings	3 deniers.
Chlorure de potassium.	30	——	2	6
Chlorure de sodium (sel marin). . .	28	——	0	3
Plâtre cuit en poudre.	34	——	0	6
Sulfate de magnésie.	56	——	4	0
	202		10	6

Production moyenne du lin en Irlande. — Une enquête parmi les sociétés de fermiers, en Irlande, a donné les résultats statistiques suivants :

La culture du lin revient dans l'assolement au bout de trois, quatre ou cinq années : moyenne, quatre ans ; la récolte donne de 3 quintaux 1/2 à 6 quintaux par acre (*statute acre*), ou 4, 5 à 11 quintaux par acre irlandaise.

Dernière conséquence du développement de la production du lin. — Aux yeux des ingénieurs et manufacturiers anglais que j'ai consultés sur le but final de la culture du lin, l'accroissement de la production, l'amélioration de la qualité et de la diminution du prix coûtant ne seront pas seulement des moyens de soulager la misère en Irlande, ils doivent avoir une plus haute portée encore : le but final vers lequel tendent ces perfectionnements est la substitution du lin, pour la plus grande partie, au coton dont la production devient insuffisante ; déjà l'année dernière, par suite du déficit dans la récolte, le prix de cette matière première a dépassé en effet celui du lin.

La substitution du lin au coton devant, dans un avenir peu éloigné, fournir des fils et tissus plus beaux, plus solides et moins dispendieux, semble devoir donner un nouvel essor à la fabrication et au commerce de la Grande-Bretagne. C'est une révolution industrielle qui se prépare. La Grande-Bretagne fait pour le coton qu'elle remplace par le lin, ce que nous avons fait pour le sucre de canne, quand nous l'avons remplacé par la betterave. Les deux pays ont cherché l'un et l'autre le progrès de l'agriculture dans la culture en grand d'une plante industrielle d'un large débouché.

Une pareille innovation qui se prépare fixera l'attention du gouvernement français : quelques exemples des procédés nouveaux introduits dans les écoles régionales d'agriculture ; la démonstration de leurs avantages dans les cours du Conservatoire et de l'Institut agronomique de Versailles pourraient guider les propriétaires dans les essais qu'ils voudraient faire à cet égard.

L'introduction d'un modèle de chacun des principaux appareils, ustensiles et machines perfectionnés, faciliterait beaucoup ces démonstrations qui auraient un intérêt véritable pour la salubrité publique, pour l'avenir de notre agriculture et de plusieurs de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nos grandes industries manufacturières.

Veuillez agréer, monsieur le ministre, etc.

PAYEN.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. Rousseau, relatif à la fabrication du sucre. (Commissaires, MM. Thénard, Boussingault, Payen rapporteur.)

L'Académie nous a chargés d'examiner le mémoire sur la fabrication du sucre, présenté par M. Rousseau dans la séance du 29 juillet dernier, et de lui en rendre compte. Nous venons remplir cette mission.

Les procédés nouveaux qui ont pour but de perfectionner l'extraction du sucre excitent toujours un vif intérêt. On le comprend sans peine, car cette industrie, à la fois agricole et manufacturière, tend à élever la puissance du sol en France; elle développe le travail et répand d'utiles notions mécaniques et chimiques dans nos campagnes; elle exploite dans nos colonies le principal produit des cultures.

L'importance de la fabrication du sucre est grande d'ailleurs, si on la mesure à l'étendue des débouchés qui lui sont ouverts; notre marché intérieur absorbe chaque année environ 120 millions de kilogrammes, et, dans un avenir peu éloigné sans doute, la consommation du sucre doit s'accroître beaucoup; elle pourrait même être triplée chez nous, si l'on en juge par les progrès qu'elle a fait chez plusieurs nations voisines. Tous les moyens de rendre les opérations moins chanceuses et les produits plus purs concourent à ce but (1).

Depuis quarante ans, nos habiles manufacturiers, au prix d'essais persévérants, variés et dispendieux, ont introduit des perfectionnements remarquables dans les sucreries indigènes et dans les raffineries. Cependant il reste encore des problèmes à résoudre et des progrès à faire en France, et plus encore dans nos colonies; car on obtient seulement en moyenne les 0,6 du sucre que contient la betterave, et à peine les 0,4 de la quantité, presque double cependant, que renferme la canne; aussi les tentatives de nos chimistes manufacturiers sont-elles en ce moment plus actives que jamais, et l'on peut espérer que bientôt le produit de l'extraction en grand s'approchera beaucoup des limites assignées par la science.

Parmi les circonstances qui offrent les plus graves obstacles à la réalisation du maximum de produit, on doit compter surtout la composition très-complexe des jus de la betterave et de la canne à sucre; composition instable d'ailleurs et variable, en outre, suivant la nature des sols, les saisons et l'époque des récoltes.

Les principes immédiats qui engendrent des ferments, ceux qui développent des substances colorées ou visqueuses occasionnent souvent l'altération du sucre et amènent encore une complication de phénomènes très-défavorables pour son extraction. Un grand nombre de réactifs ont été essayés, soit dans les laboratoires, soit dans les usines, pour séparer ces substances nuisibles; mais deux seulement des agents chimiques sont restés dans la pratique: la chaux hydratée, qui rend insolubles plusieurs matières albuminoïdes et pectiques, et le charbon d'os, qui enlève l'excès de la chaux, une partie des substances colorantes et quelques autres matières étrangères.

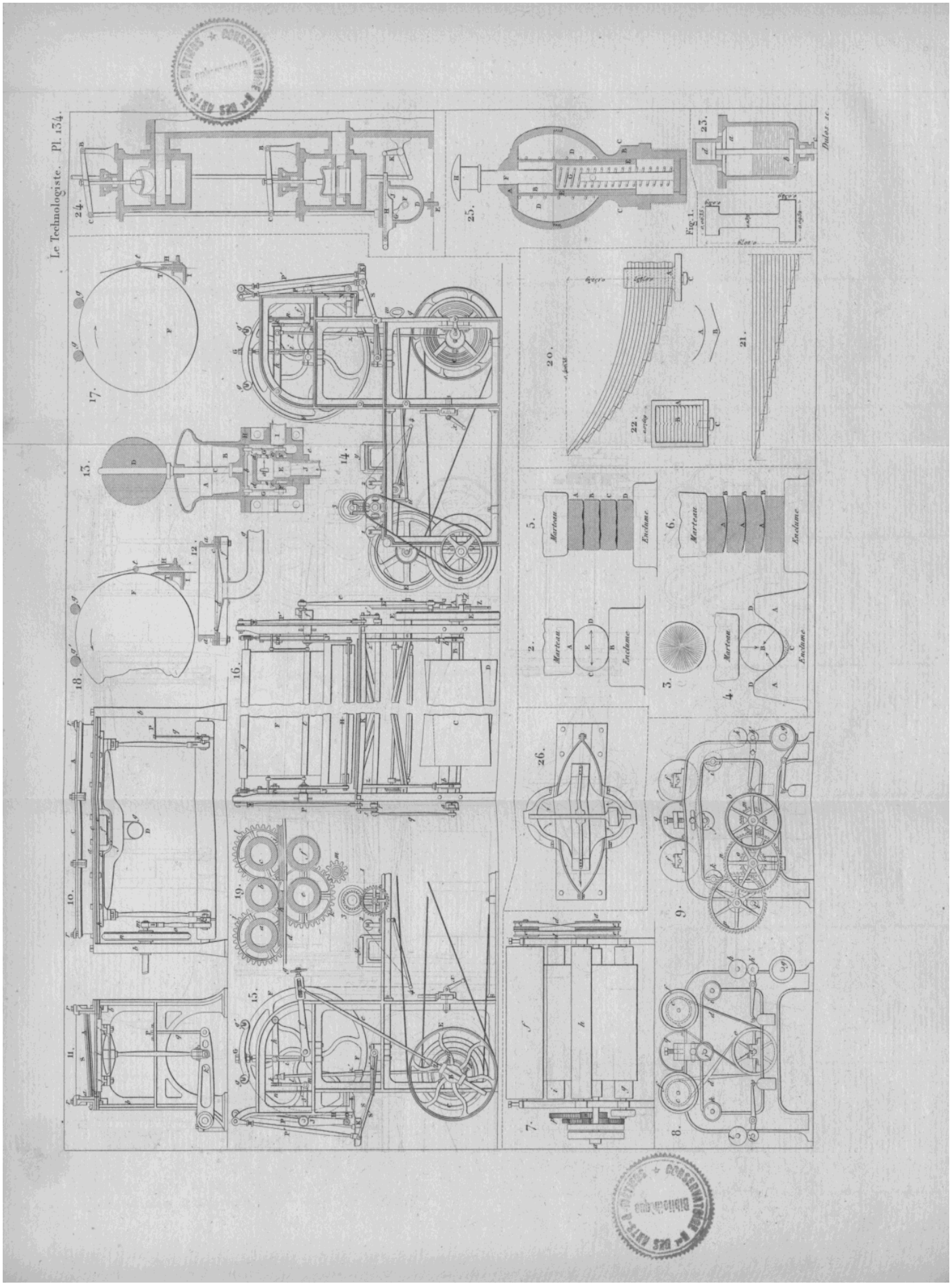
En 1814, M. Barruel, chef des travaux chimiques de la faculté de Médecine, indiqua, dans une note insérée au *Moniteur*, l'emploi de l'acide carbonique pour précipiter la chaux du jus de betteraves défécué, comme à l'ordinaire, avec environ 3 de chaux pour 100 de jus. Plus tard, M. Baudrimont essaya l'application en grand d'un moyen analogue.

En 1833, M. Kuhlman, de Lille, supposant que dans la défécation usuelle toute la matière azotée du jus se trouve précipitée, mais qu'il y a toujours combinaison d'une partie du sucre avec la chaux, proposa d'effectuer la séparation de la chaux par un moyen qui lui parut plus prompt et plus économique que l'emploi du charbon d'os: c'était encore l'injection du gaz acide carbonique dans le jus de betteraves, après la défécation habituelle.

Plus tard, en 1838, rappelant les expériences de M. Pelouze sur la persistance des propriétés du sucre

(1) La consommation en Angleterre et en Écosse est de 15 kil. par individu, ou quatre fois et demie plus forte qu'en France; en Hollande, la consommation dépasse 8 kil. ou deux fois et demie la quantité employée chez nous; à Paris, on consomme 10 kil. par tête ou trois fois plus que la moyenne de la consommation du sucre en France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'on vient à le dégager de sa combinaison avec la chaux, M. Kulhman, admettant d'ailleurs que la chaux prévient l'absorption de l'oxigène dans les jus déféqués, émit la pensée que l'on pourrait fonder un procédé de fabrication sur cette propriété conservatrice du sucre, loin d'avoir à redouter l'influence de la chaux durant le travail manufacturier; qu'en conséquence, il était convenable de faire subir au sucre combiné avec la chaux une grande partie des traitements nécessaires pour son extraction; qu'en opérant ainsi, l'on économiserait le noir animal, tout en facilitant le travail des sucreries.

Des essais furent entrepris d'après ces indications: on fit bouillir le jus avec un excès de chaux (15 pour 1000) sans séparation complète des écumes. La précipitation de la chaux par l'acide carbonique n'eut lieu qu'après cette ébullition ou l'évaporation partielle, et à la température de 25 à 30 degrés seulement.

Si les résultats obtenus par ces moyens dans le laboratoire parurent favorables, ils ne purent toutefois être réalisés en grand: aucune fabrique en France n'adopta un mode d'opération établi sur de pareilles bases.

Les choses en étaient là lorsque, vers la fin de 1848, M. Rousseau s'occupa de monter en grand un procédé d'extraction du sucre, dont il avait déterminé, par de longues recherches, les conditions principales de succès, conditions bien différentes, comme on va le voir, de celles qui avaient échoué précédemment.

Il répéta ses essais sur de petites quantités de jus, en présence M. Caïl, l'un de nos plus habiles constructeurs d'appareils des sucreries, et de M. Lequime, fabricant de sucre très-expérimenté.

Ces messieurs acquirent aussitôt la conviction que le procédé nouveau devait être avantageux; ils n'hésitèrent pas à le mettre en pratique, et obtinrent des résultats favorables dès les premières opérations faites en grand.

Le procédé de M. Rousseau exige: 1° l'emploi d'un certain excès de chaux à une température déterminée; 2° la séparation des écumes et des substances précipitées; 3° l'élimination immédiate de la chaux unie au sucre; 4° la filtration sur le charbon d'os en grains; 5° l'évaporation rapide, la cristallisation et les clairçages par les voies ordinaires.

Si l'on a pu croire, au premier abord, que ce procédé reproduisait les moyens indiqués, soit en 1833, soit en 1848, bien que ceux-ci eussent constamment échoué, tandis que le procédé nouveau réussit infailliblement, en y regardant de plus près, on reconnaît sans peine les différences fondamentales qui les séparent.

M. Rousseau explique dans son mémoire les caractères qui distinguent son procédé des moyens proposés antérieurement, et nous devons dire que les recherches entreprises par nous pour vérifier les faits annoncés par l'auteur, viennent à l'appui de ces faits et des explications qu'il en a déduites.

Nous croyons donc pouvoir établir nettement les différences, en montrant les causes d'insuccès des premiers moyens et les conditions essentielles qui ont assuré la réussite du procédé nouveau.

Le premier moyen indiqué par les prédécesseurs de M. Rousseau avait évidemment pour but et pour résultat de séparer la chaux après une défécation ordinaire, ou de remplacer, sous ce rapport, le noir animal par l'acide carbonique. Mais on comprendra que cette substitution ne dut pas être avantageuse, parce quelle ne mettait rien à la place des propriétés décolorantes et dépuratives du charbon d'os.

Le second moyen était inapplicable industriellement, car il offrait plusieurs inconvénients graves sans compensation.

En effet: 1° La défécation incomplète laissait, dans le liquide trouble, des substances organiques que l'acide carbonique remettait ultérieurement en présence du sucre, puisqu'il les dégageait de leur combinaison avec la chaux.

2° Les jus ou sirops contenant des sucrates de chaux, de potasse et de soude, ces liquides eussent-ils même été limpides, ne pouvaient être évaporés, ni aussi vite, ni aussi facilement que la solution du sucre isolé de ses combinaisons avec les bases.

3° La température évidemment plus élevée et plus longtemps prolongée de l'ébullition devait déterminer, avec le concours d'une forte réaction alcaline, l'altération profonde de plusieurs substances ternaires et azotées; cette altération se manifestait par un dégagement de vapeurs ammoniacales et par le développement d'une odeur forte et d'une coloration brune; en supposant que le sucre lui-même fût resté intact, son extraction à l'état de pureté était devenue plus difficile.

4° En de telles circonstances, l'acide carbonique, employé pour saturer la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaux, pouvait bien arrêter les progrès du mal, mais il était impuissant pour remédier aux altérations produites.

Nous allons montrer maintenant que les conditions réunies dans le procédé de M. Rousseau sont tout autre, et qu'elles reposent sur des observations expérimentales nouvelles.

M. Rousseau opère la défécation avec une quantité de chaux telle, que non-seulement les substances ayant plus d'affinité pour cette base que le sucre, mais encore celles qui en ont moins, et, par conséquent, le sucre lui-même, puissent s'y combiner.

Il en résulte que le sucrate de chaux (1) reste dissous, tandis que les substances étrangères sont séparées en plus fortes proportions que par la défécation usuelle.

Les expériences que nous avons faites sur les produits précipités par des doses de chaux graduées, nous ont démontré qu'en effet plusieurs matières organiques différentes peuvent être ainsi enlevées successivement au jus.

Les conditions essentielles de la nouvelle défécation consistent à verser la chaux hydratée en forte émulsion dans le jus de betterave préalablement chauffé à 55 degrés centésimaux environ. La température s'élève en même temps que la coagulation se prononce davantage (2); et, dès que le thermomètre marque de 80 à 90 degrés, mais surtout avant que l'ébullition commence, on arrête le chauffage en fermant le robinet qui amenait la vapeur.

On soutire alors au clair, et l'on sépare soigneusement, à l'aide d'une filtration, toutes les matières floconneuses en suspension dans le liquide.

Le suc filtré s'écoule directement dans une chaudière à double fond, où l'on procède aussitôt à la saturation de la chaux par le gaz acide carbonique.

D'abord une mousse volumineuse s'élève; mais, à mesure que la viscosité diminue par la décomposition des sucrates, la solution sucrée, devenue plus fluide, laisse échapper le gaz comme s'il passait au travers de l'eau. Ce changement guide l'ouvrier, qui arrête, au moment convenable, l'insufflation du gaz (3).

Ouvrant alors le robinet de vapeur, on chauffe, par le double fond, le liquide, jusqu'à produire une ébullition que l'on soutient pendant quelques minutes, afin de chasser l'acide carbonique en excès, et de compléter la précipitation du carbonate de chaux.

On verse le liquide sur un filtre chargé de charbon animal en grains, sans attendre que le carbonate de chaux se soit déposé, car ce carbonate cristallin ne s'oppose pas à la filtration.

Les opérations suivantes, évaporation, deuxième filtration sur le noir et cuite, s'effectuent comme à l'ordinaire; seulement elles sont plus faciles et plus promptes; car les sirops moins visqueux, mieux dépouillés de composés calcaires et moins colorés, ne forment plus de mousse durant l'ébullition, se rapprochent plus vite, à une moindre température, ne produisent pas d'incrustations dans les chaudières, enfin exigent à peine le tiers des quantités de noir qu'on emploie en suivant le procédé usuel.

Quant aux sucres obtenus, ils sont plus blancs, doués d'une saveur plus agréable, plus faciles à mettre chaque jour sous les formes usuelles de pains claircés, et livrables directement à la consommation au sortir des fabriques.

Les cristallisations successives, dites de deuxième, troisième, quatrième et cinquième jets, sont moins embarrassées et se prolongent dans des sirops qui, naguère, passaient aux mélasses, et donnent des produits faciles à égoutter et purifier par les clairçages dans les appareils rotatifs.

En présence de ces faits, peut-on conclure que le procédé nouveau donnera plus de sucre et sera plus économique que les procédés suivis jusqu'alors? Cela paraît très-probable, pourvu qu'on ait le soin d'extraire la plus

(1) M. Rousseau a observé deux états de combinaison du sucre avec la chaux; le composé le plus saturé de base pourrait en céder une partie aux substances étrangères à précipiter.

(2) L'un des signes principaux d'une défécation complète par ce procédé, consiste dans la décoloration et la clarification du liquide; les doses de chaux qui produisent ces effets, triples ou quadruples de celles qu'on employait naguère, sont plus fortes encore au fur et à mesure que la saison s'avance, tellement qu'elles doivent être parfois doublées vers la fin de la campagne, c'est-à-dire trois mois après l'arrachage des betteraves.

(3) On comprend que la soude et la potasse restent dissoutes à l'état de carbonate dont l'alcalinité réagit sur plusieurs matières organiques azotées et non azotées, en produisant les effets défavorables indiqués plus haut. M. Rousseau peut faire disparaître presque complétement cette cause d'altération; il indique dans ce but l'addition de l'ammoniaque vers la fin de l'insufflation de l'acide carbonique. Il se forme du carbonate d'ammoniaque qui, aussitôt décomposé par les sels calcaires à acides organiques, laisse dégager l'ammoniaque et former du carbonate de chaux; aussitôt aussi les acides organiques, s'unissant à la potasse et à la soude, détruisent presque toute alcalinité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande partie du sucre engagé dans les écumes ; car un égal volume de sirop donnera des cristaux plus abondants, on consommera moins de noir animal, les appareils évaporatoires fonctionneront mieux, exigeront beaucoup moins de nettoyages ; la faible dépense de l'acide carbonique (15 centimes par hectolitre de jus), et l'excès de chaux (5 centimes environ), seront très-largement compensés par la diminution des autres frais.

A cet égard, les noms des habiles manufacturiers qui, après avoir vérifié les faits dont nous avons nous-mêmes été témoins chez M. Lequime, ont adopté cette méthode, présentent la meilleure garantie d'une exacte appréciation.

Nous pouvons citer, en premier lieu, MM. Bernard frères, de Santes, et M. Tilloy, de Courrières (Nord.) L'exemple qu'ils ont donné l'année dernière a été suivi par M. Hébert et MM. Rhem frères, de la Basse-Yute (Moselle), par M. Clovis Godin, de Cuincy (Nord), et M. Alexandre Perier, de Flavy (Aisne). Plusieurs propriétaires de vastes exploitations agricoles et de sucreries à l'étranger, après s'être rendu compte des résultats obtenus en France, ont transporté chez eux les appareils de MM. Caïl et Cheilus pour appliquer le système Rousseau. Ce sont notamment : en Russie, M. le comte de Bobrinsky et M. Potoki; aux environs de Varsovie, M. Raut. Plusieurs directeurs de sucreries coloniales ont la conviction que ces appareils sont utilement applicables chez eux. MM. Zuluetta, de la Havane, et Robin, de la Réunion, s'occupent de les installer dans leurs habitations, nous saurons donc bientôt à quoi nous en tenir relativement à l'application du procédé aux jus de cannes à sucre, et dans des conditions différentes de celles qui se rencontrent en France.

Dès aujourd'hui, nous pensons pouvoir dire qu'en introduisant dans la sucrerie indigène une méthode nouvelle dont nous venons d'exposer les heureux résultats, M. Rousseau a fait faire un progrès à l'extraction du sucre; qu'il a rendu un service digne de fixer l'attention de l'Académie, et qui mérite son approbation.

(Les conclusions de ce rapport ont été adoptées.)

Sur la manière de revêtir de gutta-percha les fils des télégraphes électriques.

Par M. C.-A. Steinheill.

On sait que tous les fils des télégraphes électriques qui ont été établis en Prusse sont généralement enfouis en terre et que beaucoup d'entre eux ont été enduits de gutta-percha pour les garantir de l'humidité, de l'oxidation et en quelque sorte du contact des matières trop conductrices. Ce sont MM. Fonrobert et Pruckner de Berlin qui, jusqu'à présent ont fourni au gouvernement Prussien tous les fils qui ont été employés à l'établissement de ces moyens de communications souterrains. Le fil est fabriqué avec le meilleur cuivre russe de Basco, et d'après le cahier des charges, ce fil ne doit pas peser moins de 65 loth (0kil.,950) et plus de 67 loth (0kil.,979), les 100 pieds du Rhin (31mèt.,385). On rejette toute botte de fil qui a moins de 500 pieds et sur cette longueur il ne doit y avoir aucune soudure. Avant d'être recouvert de gutta-percha, ce fil doit être doux et flexible, c'est-à-dire avoir été recuit une dernière fois. La livraison s'en opère sur des tours en bois. Toute portion éclatée, ouverte, imparfaite, suffit pour faire rejeter le paquet (long généralement de 1000 à 2000 pieds).

Le gutta-percha dans lequel le fil est enveloppé doit être parfaitement purifié, travaillé avec soin, et surtout bien débarrassé de toute humidité. Ce n'est qu'à ces conditions qu'il est exempt de pores et complétement isolant. La perte est dans ce cas d'environ 25 pour 100. Le bloc primitif ou brut de gutta-percha est d'abord réduit en une sorte de poudre avec une râpe, puis ramolli dans l'eau chaude. Il dépose ainsi le sable, le charbon et les matières étrangères qu'il pouvait renfermer. La masse est alors introduite entre deux cylindres rugueux où elle est rompue et déchirée menue, et l'espèce de copeaux qu'elle produit ainsi, sont passés entre deux cylindres chauffés à l'intérieur par des saumons de fer portés au rouge et réduits ainsi en nappes extrêmement minces. Cette opération en extrait encore toutes les impuretés qu'il aurait pu retenir. Ces nappes sont travaillées de nouveau entre les cylindres chauds pour leur donner une plus complète homogénéité et pour achever d'en chasser par évaporation l'eau qu'elles retenaient encore. On travaille les nappes entre les cylindres qu'on fait tourner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constamment jusqu'à ce qu'elles prennent une couleur chocolat ou brun marron et aient acquis tous les caractères d'une homogénéité parfaite. On maintient la température au point où les matières peuvent être travaillées avec les cylindres sans devenir pâteuses et y adhérer. Ces matières ainsi préparées sont coupées encore chaudes en rubans de 6 à 8 livres, pesées et toutes prêtes ainsi à être incorporées avec 3 à 5 pour 100 de fleurs de soufre. Le soufre est pendant un nouveau laminage répandu sans interruption et en quantités pesées sur les masses du gutta-percha d'un poids déterminé, et y est incorporé bien uniformément par le travail des cylindres. La masse ainsi traitée et sous la forme de rubans est introduite alors dans une chaudière à haute pression, où elle est soumise à une température qui correspond à une pression de huit atmosphères. Par cette opération le soufre contracte une union intime avec le gutta-percha qui perd ainsi tout son aspect antérieur et devient gris foncé. En même temps la haute température à laquelle on le soumet, entraine les dernières traces d'humidité sous forme gazeuse et d'hydrogène. Un ventilateur particulier sert à chasser au dehors du bâtiment les vapeurs d'acide sulfureux qui se dégagent avec la vapeur d'eau.

La masse vulcanisée est transportée alors dans l'appareil destiné à habiller le fil. Cet appareil, fig. 1, pl. 135, consiste en un gros cylindre d'environ 8 pieds de longueur (2^{m},51) sur 8 pouces (0^{m},21) de diamètre disposé horizontalement. Une vis d'un diamètre de 4 pouces (0^{m},10) presse le piston avec lenteur sur la masse du gutta-percha. Le mouvement de la tige de la vis est opéré par une machine à vapeur de la force de dix chevaux avec organes de transmission. A la partie antérieure du cylindre est établi une tête très-massive avec des filières. Dans cette tête, il y a à l'un de ces appareils six filières et neuf à l'autre, de manière à pouvoir revêtir simultanément autant de fils à la fois avec chacun de ces appareils. La masse de gutta-percha en sortant du cylindre *a* ne trouve d'issue que par l'espace conique *b*,*b*. Le fil *c* est amené au centre de cet espace vide conique par une forte pièce en métal *d*,*d* afin que le gutta-percha qui sort en *e*,*e* de la filière en même temps que le fil de cuivre, embrasse et enveloppe celui-ci avec une force extrême, le comprime et l'enserre. Il est bon de remarquer que le fil s'avance à raison d'un pouce (0^{m},0261) par seconde, et que la température ne doit pas être portée trop haut, parce qu'autrement la masse n'aurait pas la fermeté et la densité suffisantes. On s'assure au mieux que cette température est trop élevée par l'aspect que présente le fil revêtu, qui alors n'est plus uni à la surface, mais ondulé et inégal ainsi qu'on l'observerait sur une pâte très-tenace par une énergique pression. Il faut surtout avoir soin en introduisant la masse dans le cylindre d'en chasser, autant que possible, tout l'air, car cet air emprisonné nuit au produit, puisqu'au moment où il arrive à la filière chacune de ses bulles crève avec explosion. Une grande partie de l'air qu'on n'est point encore parvenu à chasser complétement, se dégage aussi par-dessous dans le point où le fil est amené dans la filière.

Les fils ainsi revêtus montent alors pour passer sur des éponges humides qui les refroidissent et entre des bandes de toile. Dans l'étage supérieur où ils ont déjà acquis plus de fermeté, ils passent sur des rouleaux et des éponges humides placés à la distance d'environ 60 pieds (19^{m}) distance où on les enroule sur des dévidoirs. On les dévide ensuite sur un second dévidoir, ce qui permet d'y réparer les défauts, quand la chose est nécessaire. Pour cela, l'ouvrier se sert d'un fer qu'il fait chauffer dans un bassin de charbon et de bandes de gutta-percha préparé qu'il ramollit préalablement au feu et qu'il soude dans les points défectueux. C'est sur ce dernier dévidoir, sur une des embases duquel on a coulé un anneau de plomb qu'on fait l'essai du fil. Le bout de la botte de fil est mis en rapport métalliquement avec cet anneau, et lorsqu'on amène au contact avec l'anneau, le pôle d'un élément galvanique, tandis que l'autre pôle de cet élément touche l'extrémité de la botte de fil, alors il est clair que ce fil établit l'arc de communication entre ces éléments et par conséquent que le courant galvanique doit le parcourir, lorsqu'il n'y a pas d'interruption. Cet appareil sert également à rechercher les points où l'isolement est encore un peu imparfait.

Note sur un nouveau procédé pour obtenir des images photographiques sur plaqué d'argent.

Par M. Niepce de Saint-Victor.

En m'occupant des belles expériences de M. Edmond Becquerel, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cherchant à fixer les couleurs si fugaces qu'elles font naître, j'ai reconnu qu'on peut obtenir des images identiques à l'épreuve daguerrienne, sans employer ni l'iode ni le mercure.

Il suffit de plonger une plaque d'argent dans un bain composé de chlorure de sodium, du sulfate de cuivre, de fer et de zinc (les deux derniers ne sont pas indispensables pour l'effet), de l'y laisser quelques secondes, de laver à l'eau distillée, et de sécher la plaque sur une lampe à alcool.

On applique contre cette plaque le *recto* d'une gravure, on recouvre celle-ci d'un verre, et l'on expose une demi-heure au soleil ou deux heures à la lumière diffuse, puis on enlève la gravure. L'image n'est pas toujours visible; mais, en plongeant la plaque dans l'ammoniaque liquide faiblement étendue d'eau, l'image apparaît toujours d'une manière distincte (le cyanure de potassium et l'hyposulfite de soude produisent le même effet).

L'ammoniaque, enlevant toutes les parties du chlorure d'argent qui ont été préservées de l'action de la lumière, laisse intacte toutes celles qui y ont été exposées; on lave ensuite à grande eau. Afin de réussir parfaitement, il faut que le contact de l'ammoniaque ne soit pas prolongé au delà du temps nécessaire pour enlever le chlorure d'argent qui n'a pas été modifié par la lumière.

L'épreuve, après cette opération, présente le même aspect que l'image daguerrienne regardée, dans la position où elle est vue d'une manière distincte, c'est-à-dire que les ombres sont données par le métal à nu, et les clairs par les parties qui, ayant été modifiées par la lumière, sont devenues mates.

On peut employer, comme pour l'épreuve daguerrienne, le chlorure d'or, si l'on veut fixer l'image, en lui donnant plus de vigueur qu'elle n'en aurait sans cela.

Je me suis assuré que l'on peut obtenir l'image daguerrienne, en exposant la plaque d'argent chlorurée dans la chambre noire, en une heure au soleil, ou deux ou trois heures à la lumière diffuse, puis plongeant la plaque dans l'eau ammoniacale; conséquemment, l'image apparaît sans qu'on soit obligé de recourir à la vapeur mercurielle, laquelle, dans ce cas, ne produirait aucun effet.

Avant peu, j'espère pouvoir opérer plus promptement et montrer des épreuves faites dans la chambre obscure, qui seraient aussi belles que celles que l'on obtient avec l'iode et le mercure. Je publierai en même temps tous les détails nécessaires à assurer le succès de ce procédé, et je montrerai aussi la possibilité de fixer l'image sur une plaque d'argent iodée, au moyen de l'ammoniaque, c'est-à-dire sans recourir pour cela aux vapeurs mercurielles et à l'hyposulfite de soude.

P. S. J'ai reconnu que la plaque chlorurée chaude est plus sensible à l'action de la lumière que la plaque chlorurée froide.

Daguerréotypes-crayons.

On trouve, sous ce titre, dans le journal l'*Athenæum*, numéro 1197 du 5 octobre dernier, p. 1148, une note de M. J. E. Mayall, qui est ainsi conçue:

« Je vais faire connaître aux artistes et aux amateurs en photographie un procédé qui leur donnera ce que j'appelle des daguerréotypes-crayons. Je livrerai d'autant plus volontiers ce procédé au public qu'on cherche depuis quelque temps à se garantir par un brevet la propriété d'un moyen produisant à peu près le même effet et que dans mon opinion un brevet est la plupart du temps une entrave ou un obstacle mis au développement de l'industrie et de l'art.

» 1. Prenez une image daguerrienne, sur plaque comme à l'ordinaire en ayant soin de marquer l'extrémité de cette plaque du côté de laquelle, si c'est un portrait, la tête se trouve tournée. Aussitôt l'image obtenue et avant de la passer au mercure, enlevez la plaque et placez dessus un carreau de verre préparé comme il suit:

» 2. Coupez un morceau de verre à vitre mince de la même dimension que la plaque photographique et collez à la gomme sur une de ses faces, une feuille mince ovale de zinc noirci, le centre de l'oval coincidant avec le centre de l'image sur la plaque. Après avoir placé avec soin le verre ainsi préparé, le centre du disque de zinc sur celui de la plaque, exposez le tout au jour pendant 20 secondes. L'action de la lumière fera disparaître toute trace de l'image sur tous les points de la plaque excepté sur ceux recouverts par le zinc noirci et par suite de l'épaisseur du verre cette action sera réfractée sous les bords du disque de zinc et viendra se fondre dans les portions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noires de la plaque. Passez maintenant la plaque au mercure comme à l'ordinaire et l'image apparaitra environnée d'un halo de lumière allant en se dégradant sur le fond noir, ce qui ajoutera un nouveau charme à ces produits. En dépolissant le verre sur lequel le disque est fixé et en modifiant la forme et la dimension de celui-ci, on peut obtenir une variété d'effets qu'imaginera sans peine tout opérateur tant soit peu ingénieux. »

Impression en noir solide sur rouge turc.

Par M. O. Wunderlich.

Les tissus teints en rouge turc, sont imprimés avec le pyrolignite de fer épaissi avec l'amidon, puis séchés pendant douze heures à l'air libre, et douze heures encore dans une chambre chauffée à 45° à 50° C. En cet état ils sont travaillés pendant douze autres heures et à froid dans un bain de sumac (1 kilogr. de sumac par kilogr. d'étoffe), puis lavés avec soin et soumis à l'avivage au savon. L'avantage consiste dans l'emploi du sumac, qu'on pourrait remplacer du reste par la noix de galle ou la racine de Nénuphar comparativement aux autres matières employées dans la teinture en noir, attendu que ces trois substances ne décolorent ni ne salissent le rouge turc et par conséquent donnent un noir franc et solide.

Couleur bleue avec le molybdène.

Par M. C. Leuchs.

On fait fondre dans un creuset le minerai connu dans le commerce, en Allemagne, sous le nom de plomb jaune melinose (*gelbe bleierz*) qui est un molybdate de plomb (qu'on extrait en abondance de Hœllenthale près Garmish et dans la haute Bavière), après l'avoir réduit en poudre fine ou passé dans un moulin et y avoir ajouté de la chaux ou un alcali pour en séparer l'excès du plomb. Le résidu converti de nouveau en une poudre fine est employé à teindre en bleu le coton, le lin, la soie et la laine, attendu qu'il se dissout bien dans l'eau et qu'on peut le traiter, du reste, comme l'indigo, c'est-à-dire par l'un des moyens réducteurs connus (le protoxide d'étain, la cuve à chaud ou à froid en état de fermentation). La couleur que l'on obtient ainsi ne le cède que de bien peu en beauté à l'indigo et supporte les recharges ou les brunitures en autres couleurs, tant celles de l'indigo, que celles du bleu de cuve, etc. Le résidu a été jusqu'à présent utilisé de la manière suivante dans l'impression on l'a imprimé comme l'indigo; avec quelque composition propre à opérer une réduction.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans le tissage des étoffes façonnées.

Par M. A. Barlow.

Les perfectionnements dont il va être question, ont rapport à certaines additions ou modifications que j'ai apportées à la construction du mécanisme Jacquard ou autres analogues employés dans le tissage des étoffes façonnées et ont pour but de donner plus de rapidité au travail des métiers. Pour atteindre ce but, j'ai fait double ou à double effet quelques-unes des parties de l'appareil, ce qui m'a permis en même temps de faire servir quelques-unes de ces parties de contre-poids à quelques autres.

La fig. 2 pl. 135 est une vue en élévation de cette disposition perfectionnée du mécanisme Jacquard, et partie en coupe, afin de faire mieux saisir les détails de sa construction.

La fig. 3, une section verticale prise à angle droit avec la fig. 2.

La fig. 4, une section prise par un plan au-dessus des aiguilles horizontales.

a, a bâti qui porte les diverses pièces de l'appareil et est boulonné sur la planche b qui est percée de trous, à travers lesquelles passent librement les cordes qui servent à relier les crochets de l'appareil Jacquard avec le harnais. L'arbre moteur c reçoit le mouvement de l'arbre à excentriques du métier et le communique au mécanisme. Deux roues-disques d, d sont montées sur cet arbre c et sur chacune de ces roues se trouvent articulées trois bielles e, e^* et f. La construction particulière de ces roues-disques pourra être mieux comprise à l'inspection de la fig. 3. Les deux bielles e, e sont respectivement attachées à leurs extrémités supérieures à une griffe g, et les deux autres e^*, e^* de la même manière à une griffe g^*. Ces griffes ont un mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement qui leur est communiqué par l'entremise des bielles; l'une d'elles monte lorsque l'autre descend et réciproquement, de manière à pouvoir permettre aux fils à crochets h et h^* de monter ou descendre alternativement et simultanément lorsque cela est nécessaire. Les deux couples de tiges verticales i, i et i^*, i^* servent à guider les griffes g et g^* dans leurs mouvements d'ascension et de descente. Les deux tiges intérieures i, i sont plus longues que les deux autres, afin de servir aussi à guider les mouvements de la traverse k à laquelle sont attachées les bielles f, f.

Ce mécanisme Jacquard est pourvu de deux cylindres à cartons l et l^* montés, comme à l'ordinaire, et un de chaque côté du bâti. Ces cylindres agissent sur deux séries distinctes d'aiguilles horizontales y et z disposées comme d'habitude pour que chacune de celles qui viennent à être refoulées par les cartons, mettent les crochets des fils h et h^* avec lesquelles ils sont en rapport, hors d'atteinte des barrettes de la griffe ascendante. Les cartons sont préparés et disposés pour que chaque cylindre ne porte que la moitié du dessin, c'est-à-dire que l'un des cylindres a les cartons de nombre impair et l'autre ceux de nombre pair ainsi que l'indiquent les nombres 1, 3, 5 et 2, 4, 6 sur la figure 2. De façon que les cylindres agissant alternativement sur les aiguilles horizontales, on effectue par leur secours à la manière ordinaire les changements successifs dans l'ouverture du pas nécessaire pour produire le dessin désiré.

Les cylindres l et l^* sont respectivement montés dans les châssis mobiles ou presses m et m^* suspendus à des boulons qui portent des consoles n, n établies dans le haut du bâti a, a. Sur ces châssis m, m^* est établie une pièce en plan incliné o et o^* terminée à son extrémité inférieure en forme de crochet o'. Sur chacun de ces plans inclinés réagit un galet p monté sur une pièce en saillie fixée sur la griffe la plus voisine de ce plan, de manière à repousser le châssis auquel ce plan est attaché, et par conséquent à mettre les cartons sur le cylindre, hors de l'atteinte des aiguilles horizontales. Les leviers à crochet q, q^* sont articulés sur le bâti a et reposent immédiatement sur les joues de la lanterne des cylindres aux cartons; leur but est de faire tourner ceux-ci d'un quart de révolution à la manière ordinaire, à chaque mouvement d'élévation des presses m, m^* qui portent ces cylindres, et d'amener un nouveau carton en contact avec l'extrémité des aiguilles sur lesquelles on doit agir. Les tiges des différents crochets h et h^* sont pourvues d'un œil et réu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nies par paires, par un fil de suspension ou crochet moyen j ou j^* qui passe à travers l'œil de deux fils à crochets adjacents h et h^*, et dans chaque couple de ces crochets il y en a un qui est manœuvré par la griffe g et l'autre par la griffe g^*.

Aux extrémités inférieures des crochets moyens qu'on voit en j et j^* se trouvent suspendues les cordes pour faire manœuvrer le harnais du métier. Chacun de ces fils moyens est pourvu de deux arrêts * et *, disposés pour que l'œil de l'un ou de l'autre de ce couple de crochets h ou h^* en venant en contact avec un des arrêts, soulève le fil moyen de suspension et avec lui la portion du harnais qui s'y trouve suspendue. Les extrémités supérieures des crochets j et j^* glissent dans les traverses mobiles k qui sont convenablement percées pour cet objet et leurs bouts étant recourbées ils ne peuvent s'échapper sur les traverses. On indiquera plus loin la forme et les fonctions de ces traverses.

r, r sont deux ressorts de pression qui agissent sur leurs lanternes respectives aux extrémités des cylindres ou cartons et les maintiennent dans la position convenable, mais cèdent pour permettre aux cylindres d'être tournés par les leviers à crochets q et q^*. Les bouts de tous les crochets moyens quand ils sont descendus à leur position la plus basse reposent sur la traverse k.

L'appareil qui vient d'être décrit est représenté dans la fig. 6 tout monté sur la partie supérieure du bâti d'un métier et reçoit son mouvement de celui-ci de la manière suivante :

A est un arbre établi sur le bâti principal du métier et auquel on transmet un mouvement de rotation par l'entremise d'un engrenage et d'une bielle B. Cet arbre A porte deux excentriques C, C pourvus de colliers en métal auxquels sont repectivement attachées deux tringles verticales C^*,C^* qui sont maintenues dans leur position verticale par un demi-parallélogramme D, D oscillant sur un boulon inséré dans une traverse de la partie haute du bâti du métier. Aux extrémités supérieures des tringles C^* C^* sont attachées celles d'une corde E enroulée sur la poulie F calée sur l'arbre c de la Jacquarde. A chaque révolution de l'arbre aux excentriques A un mouvement alternatif de rotation est donc communiqué à l'arbre c et par conséquent aux roues disques d. Ce mouvement, par l'entremise de l'un des couples de bielles e, e^*, élève une des griffes g, g^* à sa position la plus haute et abaisse simultanément l'autre à sa position la plus basse, en communiquant en même temps des mouvements correspondants aux crochets qui ont pu accrocher les barres des griffes. Pendant ce changement de position des griffes, le galet de la griffe ascendante, par exemple celle g^* en passant sur le plan incliné o^* de la presse m^* repousse celle-ci ainsi que le cylindre aux cartons et, par un tour de la lanterne provoqué par le contact entre le cylindre et le levier à crochet q^*, ce cylindre tourne d'un quart de révolution et amène un nouveau carton vis à-vis les pointes des aiguilles horizontales. En même l'autre griffe g avec son galet redescend et permet à la presse m de retomber et d'amener le carton qu'on y a changé sur la pointe des aiguilles qu'il s'agit de mettre en action. Les aiguilles dont les extrémités sont opposées aux trous des cartons demeurent alors en repos, tandis que les autres sont refoulées par le carton. Celles qui restent en repos permettent aux crochets avec lesquels elles sont respectivement en rapport, de conserver la position convenable pour accrocher les barrettes de griffe g au moment ou celles-ci s'élèveront et par conséquent pour être enlevées avec elles, tandis que les aiguilles y qui pénètrent dans l'étui repousseront les extrémités crochues des fils h et s'opposeront à ce qu'ils accrochent les barrettes de la griffe ascendante comme à l'ordinaire. Par suite du mouvement ascendant des fils h leurs yeux viennent frapper contre les pièces d'arrêt * de leurs fils respectifs moyens ou de suspension j, font lever ces fils et par conséquent le harnais ainsi que les fils de la chaîne avec lesquels les fils j sont en rapport, ce qui ouvre le pas suivant les conditions voulues pour le passage de la navette.

Quand il est nécessaire pour la formation du dessin que quelques-uns des fils qui ont été levés le soient de nouveau lorsqu'on ouvrira le pas suivant, le cylindre aux cartons qui agit sur la série d'aiguilles z, aiguilles en rapport avec les crochets h^*, présentera un carton percé convenablement pour omettre les aiguilles particulières qui gouvernent les mouvements des fils à crochet h^* en rapport avec ceux des fils du centre j qui relevaient les fils en question. Ces fils à crochet h^* conserveront donc la position convenable pour saisir les barrettes de la griffe g^*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et seront relevés derechef lorsque le mouvement alternatif suivant des griffes fera descendre celle g et monter celle g^*. Ceux des fils moyens j qui doivent être levés de nouveau lors de la formation du pas suivant, descendront d'environ moitié de la hauteur ou ils avaient été précédemment levés, et alors les yeux de leurs fils à crochets respectifs h^* qui doivent être remontés par la griffe g^*, viendront en contact avec une des pièces d'arrêt * de chacun de ces fils moyens et les feront de nouveau monter et relever leurs fils respectifs comme précédemmment.

Mais quand les fils (qui, lors de la dernière ouverture du pas, étaient sur le pas d'en haut) ont besoin d'être déprimés pour la formation du pas suivant, les fils h^* formant des couples avec ceux h, qui ont été levés pour ouvrir le dernier pas, sont attaqués par leur cylindre aux cartons par l'entremise de leurs aiguilles respectives et échappent ainsi au contact des barrettes de leur griffe ascendante, de façon que les fils j auxquels ces fils de chaîne sont suspendus, ainsi que leurs fils de chaîne respectifs, sont libres de tomber à leur position la plus basse.

On comprend donc ainsi que le mouvement de chaque fil de chaîne est mis en action comme on l'a fait jusqu'à présent par un seul fil, mais que ce fil est susceptible, au moyen des deux crochets avec lesquels il est en rapport, d'être levé par l'une ou l'autre des deux griffes. Ces griffes reçoivent un mouvement alternatif ou un mouvement simultané dans des directions contraires, de façon que l'élévation et l'abaissement des diverses parties du harnais, pour former le pas, puissent marcher simultanément et que le pas puisse être ainsi formé avec plus de célérité qu'auparavant.

L'usage de la traverse k et la manière dont elle fonctionne s'expliquent ainsi qu'il suit :

Le but de cette traverse est de s'opposer à la formation d'un double pas qui tend (lorsque le dessin est tissé sur la face inférieure de l'étoffe et au moment où il n'y a qu'un petit nombre de fils de chaîne abaissés) à produire un trop fort tirage sur ces fils et à les exposer à se rompre. Par l'emploi de cette traverse k, ces fils sont levés conjointement avec ceux qui doivent former le pas d'en haut, et là rencontrant les fils descendants qui sont dans le pas d'en haut de la dernière ouverture, ils sont abaissés avec eux, ce qui distribue plus régulièrement l'effort sur l'ensemble de la chaîne.

En jetant un coup d'œil sur les fig. 2 et 3, on comprendra mieux l'action de cette traverse k.

Les bielles f,f qui communiquent le mouvement de l'arbre c à la traverse ont une course verticale de moitié de la distance de celle des bielles e et e^* qui font fonctionner les griffes et par conséquent qui lèvent les fils de la chaîne par l'entremise des fils h, h^* et j. Les fils moyens j, quand ils sont à leur position la plus basse, reposent par leur tête sur la traverse. En conséquence, lorsque par la rotation de l'arbre c les bielles e^*, e^* sont remontées et soulèvent la griffe g^* ainsi que les fils qui relèvent la portion de la chaîne qui doit former le pas d'en haut, la bielle f relève la traverse k et avec elle tous les fils j, j^* qui ne sont pas remontés par la griffe g^*. Au moment où les fils de chaîne que la descente de la griffe g provoquée par le jeu de ses bielles e,e, a fait redescendre prennent leur position la plus basse, la course des bielles f,f aura ramené la traverse k à sa première position et avec elle les fils j,j^*, et leurs fils de chaîne qu'elle avait relevés.

Toutefois comme il n'y a pas d'objection dans le tissage des figures ordinaires à la formation d'un double pas, la traverse k peut dans quelques cas rester fixe ainsi qu'on l'a représentée dans les fig. 7 et 8. Ces figures font voir un mode de construction de l'appareil, un peu différent de celui qu'on vient de décrire.

La fig. 7 est une vue en élévation de l'appareil.

La fig. 8, une section par un plan vertical suivant la ligne Q,Q de la fig. 7.

Dans ces figures, on a indiqué un moyen pour s'assurer que les portions correspondantes des deux cartons, qui par leur action alternative sur les deux séries d'aiguilles complètent les portions du dessin auxquelles ils se rapportent, seront toujours présentés aux aiguilles suivant une succession relative, de manière que si le tisserand a occasion de repousser un cylindre aux cartons, il devra nécessairement aussi mouvoir l'autre d'un degré correspondant. C'est ce qui s'effectue en fixant une poulie F sur les extrémités correspondantes des axes de chacun des cylindres, poulies convenablement disposées pour recevoir les chaînons d'une chaîne sans fin T, et tendre cette chaîne sur les deux poulies. Lors donc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un des cylindres tourne, un mouvement correspondant est imprimé à l'autre. Un encliquetage u est articulé sur le bâti et susceptible de s'engager dans les joues de la lanterne du cylindre aux cartons. Cet encliquetage est en rapport avec un autre q qui dans ce cas se prolonge jusqu'en q^* pour porter une corde v pendante, disposition qui permet au tisserand de repousser en arrière le dessin, mouvement qu'il effectue facilement en tirant la corde v qui fait relever le levier d'encliquetage u lequel venant en contact avec une des joues de la lanterne au moment où le cylindre aux cartons exécute un mouvement de levée, force ce cylindre à tourner en direction contraire.

Afin qu'on puisse enlever aisément l'un quelconque des fils dans le cas où il aurait besoin d'être réparé on a pourvu les fils à crochet h,h^* de fourchettes au lieu d'yeux pour lever les fils du centre; disposition qui donne au tisserand la facilité de détacher un des fils de l'appareil sans porter la perturbation dans le reste. Cette modification dans la construction des fils h,h^* a été représentée sur une plus grande échelle dans la fig. 9 qui montre un couple de ces fils avec leur fil mitoyen j et le mode de construction des fourchettes dans la fig. 10.

Dans les métiers qui sont pourvus de tambours au lieu de cartons pour exécuter le tissage des étoffes façonnées, on applique les dispositions précédentes de la même manière que pour le mécanisme Jacquard. A cet effet, on monte un tambour sur chacun des châssis mobiles m,m^* au lieu du cylindre aux cartons, et les pièces en saillie sur le tambour agissent sur les aiguilles horizontales de la manière qu'on a décrite. Dans ce cas, moitié du dessin doit nécessairement être pointée sur l'un des tambours, et l'autre moitié sur l'autre tambour, comme les deux séries de cartons dans le cas précédent. Les encliquetages q et q^* pour tourner les tambours doivent être placés de manière que chaque tambour, à chaque mouvement du châssis mobile sur lequel il est monté, tourne d'une certaine fraction de révolution ou dans une certaine étendue exigée par le dessin.

De même dans le cas où l'on fait usage de bandes ou de chaînes sans fin, ayant des chevilles ou des pièces en saillie quelconques pour la reproduction par le dessin, on peut les placer sur les rouleaux des châssis mobiles m et m^* et les employer comme les cylindres mentionnés ci-dessus. Et au lieu de faire fonctionner chaque fil de chaîne au moyen d'un fil métallique distinct, on peut se servir de lisses qu'on suspend aux fils métalliques de la même manière que les cordages du harnais. Cette disposition est utile dans les cas où les changements dans la formation du pas nécessaire pour produire le dessin, ne sont pas trop nombreux.

Perfectionnement dans les machines ou appareils destinés à préparer et filer le coton ou les autres matières filamenteuses.

Par M. E. Hartley, constructeur.

Les perfectionnements dont il va être question s'appliquent, en premier lieu, aux machines à préparer le coton désigné sous les noms de *roving-frame* et *slubing-frame* (boudinoirs, bancs à broche à filer en gros ou en doux), et ont pour objet de diminuer les vibrations ou trépidations, et par conséquent l'usure des broches, et en même temps de leur permettre de marcher avec une vitesse plus grande; en second lieu, aux machines à filer le coton ou autres matières filamenteuses connues généralement aujourd'hui sous le nom de *Mull-jennies self-acting* et plus spécialement à la classe de celles appelées *Roberts's self-actors*. C'est un mode plus simple d'opérer le mouvement de recul des chariots, et au moyen duquel on se dispense de certaines pièces employées jusqu'à présent.

L'application pratique de ces perfectionnements sera facile à comprendre au moyen des explications suivantes.

Fig. 10, pl. 135. Élévation de face de la broche et de son ailette d'un roving-frame.

Fig. 11. Élévation vue de côté des mêmes pièces.

a,a la broche et b,b l'ailette. Le perfectionnement consiste, tout en conservant le diamètre à la portion supérieure de la douille de l'ailette d, à réduire celui de la partie inférieure c de cette douille, et à y ajuster la portion supérieure et aussi réduite de la broche a. L'objet de cette réduction en diamètre de cette douille dans sa portion inférieure est de permettre à la bobine de s'élever jusqu'à l'épaulement d. de façon que la broche a et les jambes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b, *b* de l'ailette n'ont plus besoin d'une aussi grande longueur, ce qui en réduit le poids et permet de les faire circuler avec une plus grande célérité.

Un second perfectionnement sous ce chef consiste à placer un pignon d'angle *e* (qui fait marcher la bobine) sur un canon ou tube *f* au lieu de l'enfiler sur la broche nue comme on le fait ordinairement. Ce canon *f* est d'une seule pièce avec l'embase ou douille ordinaire *g*, ce qui diminue considérablement les trépidations de la broche, permet d'atteindre de plus grandes vitesses tout en diminuant considérablement l'usure de cette broche.

La fig. 12 est une vue en plan de la partie des engrenages d'un self-actor ordinaire qui règle ou gouverne le mouvement de recul du chariot. *a*, *a* est l'arbre principal ou, comme on le désigne en termes techniques, le *rim-shaft*; *b*, la poulie du recul; *c*, le ressort en fer à cheval; *d*, le levier à l'extrémité duquel est attaché le guide *e*; *f*, l'excentrique, et *g*, l'arbre d'excentrique.

Dans la nouvelle disposition représentée en plan dans la fig. 13, on a supprimé le ressort en fer à cheval *c* et le levier *d*, puis sur l'arbre d'excentrique *g* on a placé un excentrique mobile *h*, construit comme on le voit dans la figure, et qu'on peut ajuster sur l'arbre *g*, et fixer ou régler dans la position convenable par deux écrous *i* et *k*, un de chaque côté.

Le but principal de cette disposition est de régler le mouvement de recul par l'arbre d'excentrique et de prévenir le choc subit qu'occasionne le mode de construction actuel, puisque ce mouvement, dans cette disposition nouvelle, peut être réglé avec la plus extrême précision à l'aide des deux écrous *i* et *k* dont on vient de parler.

Taquets pour les métiers mécaniques.

Par M. J. Longworth.

Les taquets se fabriquent ordinairement en cuir de buffle, et d'après leur forme sont exposés à une usure qui les détruit promptement et oblige à les renouveler continuellement.

Voici un modèle nouveau et particulier de taquet au moyen duquel on évite matériellement cette usure et ce renouvellement continuel, et qui par conséquent procure une économie dans le tissage par métiers mécaniques.

Ces taquets perfectionnés sont d'abord faits en buffle ou en quelque autre substance ferme et élastique propre à remplacer celui-ci, telles que le caoutchouc et le gutta-percha; en second lieu ils sont confectionnés en pliant le buffle ou autre matière de manière à former un taquet solide, présentant deux faces de chasse, ce qui les rend aptes à être employés de l'un ou de l'autre côté du métier, ou bien à être retournés lorsqu'ils sont usés d'un côté par l'action de la navette; en troisième lieu, ils sont établis de manière telle que la navette ne peut être frappée ou même touchée par les bords du buffle ou autre substance dont le taquet est fait. Enfin ils ont une forme qui permet de les employer avec ou sans les guides ou tringles sur lesquels on les fait jouer communément, ce qui s'oppose à leur rupture avant qu'ils soient entièrement détériorés par l'action des pointes de la navette.

La fig. 14, pl. 135, est une vue en élévation de côté d'un premier modèle de ce taquet perfectionné.

La fig. 15, une vue en plan.

On voit que ce taquet est un solide formé en pliant ou contournant le buffle, ainsi que l'indique clairement la fig. 15. On le fabrique en prenant une ou plusieurs pièces ou bandes de peau, et pliant sur un mandrin pour en former la portion extérieure ou enveloppe *a*, *a* du taquet, et les deux faces opposées aux pointes de la navette. Dans cette enveloppe extérieure on place intérieurement une lanière de peau *b*, *b* pliée et serrée fermement, dont l'extrémité inférieure qui dépasse l'enveloppe glisse dans une coulisse pratiquée dans la voie du battant. Ces pièces sont alors comprimées ou serrées ensemble, et fixées entre elles par des rivets, des vis ou des crampons *c*, *c*. *d* est un fil plié, placé sur l'une des faces pour attacher le taquet à la courroie du chasseur; *e*, une ouverture à jour pratiquée dans ce corps pour diminuer la surface exposée au frottement pendant que le taquet glisse sur la tringle qui passe par l'ouverture ou trou *f* dans sa portion supérieure.

On voit dans les fig. 16 et 17 un autre modèle de taquet qui ressemble beaucoup au précédent, mais où les faces sont déprimées pour lui donner plus de légèreté, tout en lui conservant son caractère compacte avec deux faces de chasse. La courroie peut être attachée à un crampon ou passée à travers le trou, dans la partie supérieure du taquet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a représenté dans les fig. 18 et 19 une autre modification dans laquelle le taquet est toujours établi comme dans le modèle fig. 14, à l'exception de la lanière pliée à l'intérieur. Dans ce taquet cette lanière est plus large et se prolonge au delà de l'enveloppe en haut et en bas pour former des guides ou pieds à ses deux extrémités, ce qui permet de faire fonctionner les taquets sans le frottement causé par leur glissement sur les tringles, comme à l'ordinaire, puisqu'alors le taquet est guidé par ses pieds saillants, glissant dans des coulisses pratiquées à cet effet dans la voie du battant.

Cylindres en caoutchouc sulfuré pour l'étirage et la filature des matières filamenteuses.

Par MM. T. Richards, W. Taylor et J. Wylde, filateurs.

Les matières filamenteuses, avant d'être étirées et filées, renferment généralement quelques portions de sels déliquescents qui s'incrustent à l'intérieur ou se déposent à la surface du cuir ou de la peau dont on recouvre ordinairement les cylindres d'étirage et de laminage. Lorsque l'air devient humide, ces sels attirent l'humidité et font ainsi happer les fibres à la surface de ces cylindres.

Pour remédier à cet inconvénient, nous proposons de fabriquer les cylindres étireurs des machines à filer la soie, le coton, la laine et le lin, ainsi que ceux des machines à fabriquer le papier, le feutre et la ouate, en les recouvrant à l'extérieur de caoutchouc vulcanisé ou métallo-thionisé, au lieu de cuir ou de peau, de manière à obtenir une surface répulsive et une substance qui, n'étant pas susceptible d'absorber l'humidité, permet d'éviter que les matières filamenteuses ne happent ou ne s'enroulent sur les têtes d'étirage pendant qu'on les étire ou qu'on les file, et par conséquent les délivre avec plus d'uniformité, et sans les rompre ou les altérer.

Les tubes en caoutchouc vulcanisé, dont on fait usage dans ce cas, sont préparés pour cet objet en les faisant bouillir pendant quatre à six heures dans une solution alcaline (de potasse ou de soude caustique), à laquelle on ajoute de la fleur de soufre. Le caoutchouc devient ainsi plus ferme par l'action de l'alcali, et le grain ou le dépoli qu'il acquiert ainsi à la surface le rend plus propre aux opérations d'étirage.

La fig. 20, pl. 135, présente une section longitudinale d'une portion de cylindre d'étirage, garni de tubes courts de caoutchouc vulcanisé d'après notre méthode.

La fig. 21, une section transversale d'un couple de ces cylindres où le supérieur est couvert avec cette matière.

Les tubes en caoutchouc a,a sont maintenus en place sur le cylindre dans des gorges dont les joues b,b servent à les retenir. Ces tubes ont une épaisseur telle que leur saillie au-dessus du bord extérieur de ces joues est de 1 1/2 à 3 millimètres. Comme il est indispensable que chacun de ces tubes a soit distendu pour pouvoir passer sur les joues et être appliqué dans la gorge intermédiaire, nous nous servons pour cet usage d'un instrument que nous appelons un *directeur*, et qui consiste en deux plaques courbées de métal c,c (dont l'une est vue séparément en plan dans la fig. 23) et qui, quand on les combine et les rapproche, forment une sorte de cône creux tronqué dont la partie la plus évasée est insérée sur l'extrémité du cylindre étireur tandis que le tube de caoutchouc qu'on a introduit par la plus petite base du cône est tiré sur ce directeur qui le dilate jusqu'à ce qu'il soit inséré dans sa gorge, qu'il serre en reprenant ses dimensions premières.

Tour double de M. Whitworth.

M. Whitworth a lu dernièrement à l'association britannique une notice sur un nouveau tour dont il est l'inventeur et dont nous donnerons ici une idée et la figure.

Ce tour peut également s'appliquer au travail des surfaces cylindriques, à dresser des surfaces planes ou à tailler des vis. Les outils, dans la fig. 23, pl. 135 où ce tour a été représenté suivant une section transversale et verticale, sont appliqués à tourner une surface cylindrique ou à tailler une vis. Pour dresser une surface ils seraient placés à angle droit avec la position où on les a représentés dans la figure et on imprimerait un mouvement de progression automatique tant à la vis tournant à droite qu'à celle tournant à gauche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les supports sont pourvus tous deux de chariots composés de manière que chaque outil puisse être ajusté sur la pièce qu'on travaille indépendamment l'un de l'autre et une fois ajustés qu'on n'ait plus qu'à faire tourner les vis qui sont filetées l'une à droite, l'autre à gauche.

Non-seulement le travail que ce tour exécute est double de celui qu'on fait dans le même temps sur un autre tour simple, mais il paraît aussi, suivant M. Whitworth que pour les pièces longues il exige une moindre dépense de force qu'on économise par la pression moindre qu'on exerce sur le porte-outil.

Le travail de ce tour est d'une qualité supérieure tant parce qu'il y a un balancement parfait entre les forces et par conséquent moins de vibration, que par la plus longue durée des outils qui n'ont pas besoin d'être aussi souvent affûtés ce qui réduit à moitié les chances d'erreur qu'on est exposé à faire par cette cause.

L'établissement de construction de MM. Whitworth renferme cinq de ces tours qui y sont constamment en activité, et le travail qu'ils produisent est non-seulement de meilleure qualité, mais il coute aussi moitié moins que celui qu'on exécutait auparavant sur les tours simples.

Dans la fig. 23, A,A est le banc, B, la vis de guide, C,C, le chariot, D,D, un support composé placé sur le devant du tour; E,E, un second support disposé de même sur la partie postérieure, F,F, des vis filetées l'une à droite et l'autre à gauche pour faire mouvoir bien simultanément et dans une même étendue les deux supports à partir du centre ou vers le centre du tour, G,G*, les deux outils ou crochets, l'un sur le devant l'autre sur le derrière du tour; H, une vis en blanc qu'on est entrain de tailler.

Alésoirs à expansions cylindriques et coniques et équarissoirs expansifs.

Par M. C. Walther, professeur de mécanique pratique et de construction de machines à l'école polytechnique d'Ausbourg.

On se sert dans la plupart des ateliers de construction, pour aléser des trous cylindriques ou coniques dans la fonte, le fer forgé et le laiton, d'alésoirs très-simples qui ne consistent qu'en une lame plate d'acier dont les petits côtés sont à angle droit sur les deux faces les plus larges, de façon que les quatre angles sont simultanément en contact avec le métal qu'il s'agit d'aléser. Ordinairement on a un assortiment complet dans lequel chacun de ces alésoirs diffère en largeur du suivant d'une demi-ligne ou d'une ligne entière. Toutes les fois que le diamètre du trou à aléser tombe entre deux alésoirs consécutifs de l'assortiment, on a recours ordinairement à un coin de bois qu'on applique sur le plat de l'alésoir, et qui en chassant le tout dans le trou, presse l'outil de côté de manière à produire un trou plus grand que ne l'est l'alésoir mesuré en direction diamétrale, et par conséquent ces outils peuvent, jusqu'à un certain point, et dans des limites fort restreintes, remplacer ceux à expansion. Il y a cependant un vice constant dans cette manipulation, à savoir que les trous qu'il s'agit d'aléser proprement ne sont plus cylindriques, mais toujours un peu coniques ou conoïdes, parce que le coin qu'on chasse avec l'outil dans le trou cylindrique le place dans une position excentrique en le pressant plus d'un côté que d'un autre. Toutes les fois qu'il s'agit d'aléser un trou rigoureusement rond et cylindrique, on a été obligé jusqu'à présent d'avoir recours à des alésoirs à section pentagonale ou polygonale qui sont d'un prix bien plus élevé que ceux plats et dont il faut avoir un nombre considérable pour satisfaire à tous les cas, parce que chacun d'eux ne peut aléser qu'un trou d'un diamètre déterminé.

Depuis quelque temps qu'on a introduit dans les ateliers de construction de l'école des arts et métiers d'Ausbourg, les alésoirs à expansion, non-seulement le nombre des outils de ce genre y a beaucoup diminué, parce qu'avec des outils expansifs de petit modèle on peut dresser des trous de diamètre variant jusqu'à un quart de pouce en diamètre et qu'avec les gros alésoirs l'expansion peut aller jusqu'à un demi-pouce, mais encore parce que les trous, quand on se sert de ces outils, restent rigoureusement cylindriques et que l'ouvrier peut à sa volonté faire mordre plus ou moins l'instrument.

La fig. 24, pl. 135, est un outil de ce genre représenté après qu'on en a enlevé l'étui.

La fig. 25 est cet étui détaché qui complète le cylindre.

La fig. 26, une section de cet étui.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 27, le coin à vis qui sert à pousser en dehors les deux tranchants, vu en plan et en élévation.

La fig. 28, une section transversale de l'outil suivant la ligne *e*,*f* de la fig. 24.

La fig. 29, une vue en élévation par l'extrémité postérieure de l'alésoir avec le carré pour recevoir le levier d'arrêt.

La fig. 30, la vue en élévation de l'outil complet prêt à fonctionner et dans la direction suivant laquelle les couteaux cheminent en avant.

Le corps en fer forgé de l'alésoir se compose de deux parties ou moitiés A et B qui, lorsqu'elles sont bien ajustées l'une sur l'autre, forment un cylindre complet à tête carrée. Dans ce cylindre est pratiquée une fente pour recevoir les deux couteaux C,C. Les deux demi-cylindres sont non-seulement réunis entre eux au moyen de quatre vis D, mais l'étui B est amaigri et entre ainsi dans une rainure pratiquée dans le sens transversal sous la tête cylindrique de l'alésoir, ce qui supprime la pression des deux vis antérieures D qui n'ont plus qu'à garantir contre une pression latérale. Les deux vis du bas n'éprouvent pas non plus de pression sensible, attendu que sur l'extrémité mince et tournée du cylindre se trouve insérée une capsule ou anneau I qui s'oppose non-seulement au glissement, mais aussi à tout écartement entre elles des deux moitiés du cylindre. La capsule ou anneau pourvu de fond placé à l'extrémité est retenue par deux vis E.E qui servent encore à assurer l'assemblage ferme des deux moitiés du cylindre. Au milieu de la fente pratiquée dans ces deux moitiés du cylindre et qui sert à loger les deux couteaux, il règne sur la longueur de l'alésoir un coin double en acier, dont l'extrémité prismatique inférieure F pénètre dans une rainure G, fig. 25^b, qu'on aperçoit en coupe dans la fig. 26 et qui a été rabotée à partir du prolongement H, fig. 30, de l'étui B. L'extrémité supérieure de ce coin double qui est tournée ronde et pourvue d'un pas de vis K pour recevoir un écrou, pénètre dans la tête percée sur la longueur de l'alésoir et dépasse suffisamment celui-ci pour que, quand le coin est chassé autant qu'il est possible en dedans, on puisse encore visser l'écrou L.

Les deux couteaux C,C s'appliquent très-exactement sur champ sur le coin double, et s'ajustent par conséquent ainsi dans la fente pratiquée dans l'alésoir. Lorsque le coin F est chassé autant qu'il est possible dans l'alésoir de manière à être placé comme le représente la fig. 24, et quand les deux couteaux C,C sont insérés au milieu de l'alésoir de façon à toucher le coin sur toute sa longueur, l'outil présente alors son plus petit diamètre. Veut-on, pendant l'alésage, augmenter successivement le diamètre de l'outil, on n'a qu'à faire tourner peu à peu l'écrou L, ce qui ramène le coin en arrière, et pousse en dehors les deux couteaux C,C. Si le plan incliné supérieur et celui inférieur de ce coin ont exactement le même angle, les deux couteaux doivent se mouvoir parallèlement, et par conséquent le trou qu'on alèse restera cylindrique, en supposant toutefois qu'à l'origine les arêtes tranchantes aient été dans toute leur étendue à même distance entre elles. Il est facile d'ailleurs de comprendre qu'en augmentant la grosseur des coins ou en donnant un angle plus ouvert à leurs plans inclinés, les deux couteaux, si on le jugeait nécessaire, pourraient être éloignés encore davantage, et par conséquent qu'on accroîtrait encore le degré de l'expansion. Quand on enlève les couteaux de l'alésoir et qu'on les remplace par une autre paire plus large, on rend aussi l'outil apte à aléser de plus grands trous.

Si l'on donne aux couteaux enchâssés une plus grande largeur par le haut que par le bas, on a ainsi un alésoir propre à percer des trous coniques, et qui étant bien plus court qu'un alésoir ordinaire pour le même diamètre, ne se tord pas aussi facilement et grince par conséquent moins aisément. Avec cet outil, on ne parvient cependant à aléser que des trous coniques ayant la même inclinaison que celle que possède l'alésoir lui-même. Pour aléser des cônes différents, il faut pouvoir enchâsser dans l'outil un nombre infini de couteaux.

Pour remédier à cet inconvénient, j'ai construit aussi un second alésoir destiné aux trous coniques, et où les deux couteaux peuvent être ajustés sous un angle arbitraire l'un par rapport à l'autre.

La fig. 31 présente cet alésoir, partie en coupe longitudinale, partie en élévation.

La fig. 32, en plan dans la direction des couteaux supposés de champ.

La fig. 33, en coupe suivant la même projection.

La fig. 34, en élévation par l'extrémité du carré ou côté du levier.

La fig. 35, en coupe suivant la ligne *m*,*n*, fig. 31.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 36 présente deux vues en élévation du couteau détaché de l'outil.

Le corps M de cet alésoir consiste en une pièce unique et cylindrique de fer forgé, pourvue d'un carré par le haut pour pouvoir le fixer. Dans ce cylindre est pratiquée une fenêtre dans laquelle on ajuste avec précision les deux couteaux N. Deux vis en acier O, reçues dans des trous taraudés dans le corps de l'alésoir, constituent les axes de rotation des deux couteaux, de manière que ceux-ci restent constamment par le bas sur le corps même de l'outil, tandis que les extrémités supérieures peuvent saillir à volonté en dehors par la fenêtre. La tête et la majeure partie du corps de l'alésoir sont forées dans leur longueur, de façon telle, qu'après l'évidage de la rainure, il reste encore une portion du forage dans le milieu, formant sur les parois de celui-ci deux gouttières, ainsi qu'on le voit dans la fig. 33.

Ce trou foré est taraudé jusqu'à la tête de l'alésoir pour recevoir une vis P qui descend jusque sur les plans inclinés que présentent les deux couteaux; là elle a une extrémité hémisphérique qui se trouve enchâssée en partie dans les deux gouttières, de façon qu'elle ne peut pas être pressée latéralement par l'un ou l'autre des deux couteaux à son extrémité inférieure, qui se trouve ainsi libre, ce qui arriverait si la vis était plus mince que la fente n'est grande. Si on fait jouer la vis P qui est pourvue d'un écrou d'ajustement Q dans l'alésoir, alors son extrémité arrondie presse sur les deux couteaux N,N, et cela d'autant plus que la vis est tournée plus avant; de façon qu'on peut donner à ces couteaux toutes les inclinaisons possibles, inclinaisons qu'on maintient aussi longtemps qu'on désire, en serrant l'écrou Q. Dans la figure 31, les deux couteaux sont disposés parallèlement l'un à l'autre, et l'alésoir fait un trou cylindrique; mais en tournant le moins du monde la vis P, ce parallélisme est détruit, et les couteaux N,N s'éloignent l'un de l'autre à une plus grande distance par le haut que par le bas.

L'équarrissoir à expansion est destiné à être monté sur le tour à pointes mobiles; néanmoins, tout mécanisme propre à mettre en jeu un foret, tout axe ou arbre tournant, peut très-bien lui être appliqué de manière à le faire servir comme une petite machine pour équarrir des trous pour axes, tourillons, etc. Jusqu'à présent on a été obligé d'avoir pour chaque diamètre de trou un équarrissoir particulier, d'une certaine grosseur; de façon que pour équarrir des trous de grosseurs différentes, il est indispensable d'avoir un nombre assez considérable de ces outils. Par le travail et l'affûtage, les dimensions des équarrissoirs s'altèrent bientôt, et l'on est obligé de temps en temps de les forger et de les ramener à la lime à leurs dimensions primitives, ou de les employer pour les numéros suivants. Ces deux circonstances fâcheuses, savoir le grand assortiment d'équarrissoirs et leur fréquente réparation, disparaissent complétement avec l'équarrissoir à expansion, puisque avec une couple de ces outils on peut équarrir non-seulement tous les trous compris entre certaines limites, mais en outre l'outil peut toujours, après que l'affûtage l'a rendu plus petit, être ajusté pour équarrir un trou exactement de même diamètre que précédemment.

Les fig. 37 à 43 représentent cet équarrissoir à expansion.

La fig. 37 est une projection horizontale après qu'on en a enlevé l'étui, fig. 42, qui le recouvre. La pièce de remplissage A, qui maintient en son lieu et place le coin a été brisée et enlevée pour qu'on puisse voir ce coin placé au-dessous.

La fig. 38, une section verticale suivant la longueur, et où l'on a aussi enlevé l'étui et brisé la pièce de remplissage G, H.

La fig. 39, une projection verticale dans la direction de l'axe.

La fig. 40, une section suivant la ligne *a*,*b* fig. 37.

La fig. 41, une autre section suivant la ligne *c*,*d*, même figure.

La fig. 42, l'étui séparé du corps de l'équarrissoir.

La fig. 43, un burin vu séparément de sa tige et sur champ.

L'équarrissoir cylindrique B est pourvu en C d'un pas de vis, de façon à pouvoir toujours être vissé sur le nez du tour. La portion antérieure jusqu'à la moitié de l'extrémité aplatie est pourvue de deux gouttières obliques dans lesquelles sont ajustées très-exactement les deux burins D et E. Au moyen de l'étui, fig. 42, qu'on visse ensuite, ces burins sont serrés et maintenus en leur lieu et place de manière à ne pouvoir pas glisser. Ces burins chevauchent en partie l'un sur l'autre pour leur donner à l'intérieur de la tige une aussi grande largeur qu'il est possible. Entre les deux extrémités postérieures et inclinées de ces deux burins, on a insère un coin F glissant dans une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rainure bien rabotée pratiquée sur la longueur cylindrique. Ce coin a son extrémité postérieure recourbée d'équerre, et le retour percé et taraudé pour recevoir une vis d'acier G. La tête de cette vis s'appuie sur la paroi verticale extrême de la rainure dans laquelle le coin F est inséré, tandis que son extrémité antérieure presse sur la pièce A qui remplit la majeure partie de cette rainure et maintient le coin en contact avec le fond de celle-ci. Trois vis H lient entre elles la pièce A et le corps où la tige de l'équarrissoir. Dans la position représentée, fig. 37, les deux burins, le coin F et la vis G, sont disposés pour que les premiers fassent aussi peu de saillie qu'il est possible sur la tige et par conséquent équarrissent le plus petit trou qu'on puisse faire avec cet outil. Mais si avec une petite broche on fait tourner la vis G, ce qui peut s'exécuter sans changer en quoi que ce soit la position de la tige, alors le coin F qui sur son équerre porte le taraudage de la vis G, avance vers les burins et les écarte l'une de l'autre, de manière à leur faire faire une saillie de plus en plus prononcée et par conséquent à équarrir un trou de plus en plus grand.

Au moyen de cet équarrissoir on enlève dans un trou déjà percé les copeaux les plus fins de façon qu'on peut tout aussi bien ajuster des trous de coussinet à des tourillons cylindriques donnés qu'on ajustait jadis les tourillons à des trous percés à l'avance.

Jusqu'à présent je n'ai pas pu me résoudre à faire usage des tarauds à expansion qu'on a si souvent proposés non pas seulement parce qu'il durent moins que ceux actuellement en usage mais surtout parce qu'avec ces outils on ne parvient à tarauder correctement que des écrous d'un diamètre intérieur déterminé. Pour une même hauteur de pas on voit changer avec le diamètre l'angle du filet avec le cylindre primitif. Un taraud où l'on a taillé un certain pas, ne peut donc avoir l'inclinaison rigoureuse du filet que pour le diamètre qu'on lui a donné, et aussitôt que par une cause quelconque le diamètre du taraud vient à grandir il faut nécessairement que l'inclinaison du pas soit adaptée au nouveau diamètre pour que le travail soit correct. Or dans tous les tarauds à expansion qui ont été proposés jusqu'à présent on n'a donné aucune attention à la position régulière de la marche du filet, et en examinant plus attentivement le sujet, on trouvera peut-être, qu'un taraud à expansion est une chose à peu près impraticable (1).

Sur la force à donner aux tourillons des arbres tournants.

Dans un ouvrage publié l'an dernier en Allemagne par M. J. Weisbach, sous le titre de l'*Ingénieur*, et qui renferme un très-grand nombre de formules, de tables et de documents à l'usage des ingénieurs et des constructeurs, on trouve, sur la force qu'on doit donner aux tourillons des arbres tournants, quelques détails que nous allons reproduire en les faisant suivre de quelques observations.

« Quelque importante que soit la question de la force à donner aux tourillons des arbres dans la construction des machines, il ne paraît pas cependant qu'elle ait beaucoup attiré l'attention de la part des théoriciens. Il y a plus, c'est que les modes de calcul qu'on possède semblent différer beaucoup les uns des autres.

» M. A. Morin, dans son *Aide-mémoire de mécanique pratique*, a donné pour calculer le diamètre d des tourillons les formules suivantes :

$$d^3 = \frac{Pl}{362156};$$

» Pour la fonte, quand les pièces sont dans un médiocre état d'entretien :

$$d^3 = \frac{Pl}{736312};$$

» Pour la fonte, lorsqu'il s'agit d'arbres bien graissés, et

$$d^3 = \frac{Pl}{589050};$$

» Pour le fer forgé, dans les mêmes conditions que la fonte dans le second cas.

» Dans ces formules, l est la longueur du tourillon en mètres, et P la pression exercée sur lui en kilo-

(1) On trouvera dans le *Technologiste*, 6e année, p. 27, la description de divers outils à expansion inventés par M. J. Yuile, dont la construction présente quelque analogie avec les précédents. Nous avons donné aussi, même année, p. 463, la description d'une mèche à expansion, et 8e année, p. 27, celle d'un alésoir à expansion de M. Stiven.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grammes. »

« M. Claudel a déduit d s expériences de Buchanan la formule

$$d = K\sqrt[3]{P},$$

» Pour la fonte, et celle

$$d = 0.863\sqrt[3]{P},$$

» Pour le fer forgé ; formules dans lesquelles d est le diamètre du tourillon en centimètres, K un coefficient variable qui, suivant Buchanan, est compris entre 0.87 et 0.95, et d'après Tredgold, entre 0.71 et 0.85, suivant qu'il s'agit d'un graissage plus ou moins parfait, et P la pression en kilogrammes du tourillon sur le coussinet. »

« Suivant M. Claudel, la longueur d'un tourillon doit être ordinairement 1.2 fois le diamètre pour la fonte, et pour les petits tourillons en fer forgé 1.5 fois ce diamètre. »

« M. Salzenberg a proposé les formules suivantes :

$$d = \frac{1}{8}\sqrt[3]{Pl},$$

» Pour les tourillons en fonte, et

$$d = \frac{1}{9}\sqrt[3]{Pl},$$

» Pour les tourillons en fer forgé, formules dans lesquelles l est la longueur en pouces ou fraction du pied du Rhin (0m.315854), et P la pression en livres (0kil..467707), et lorsqu'on cherche le diamètre en pouces (0m.026154).

» M. Salzenberg a conclu aussi des données de Tredgold qu'il ne faut pas charger le pouce carré (6.84 cent. car.) de surface de contact entre le tourillon, et le coussinet de plus de 1500 livres (701kil..55), ou environ 125 kilog. par centimètre carré de surface, et que le rapport de la longueur au diamètre devait être :

$l = 0.\ 8\ d$ pour la fonte, et
$l = 0{,}88\ d$ pour le fer forgé ;

ce qui lui donne alors pour ses formules les rapports simples suivants :

$$d = \frac{1}{26.8}\sqrt{P},$$

quand il s'agit de la fonte ; et

$$d = \frac{1}{28}\sqrt{P},$$

quand il est question du fer forgé.

» Mais il augmente ses coefficients de 1/24 pour la fonte et de 1/25 pour le fer forgé lorsque les pièces ne sont pas dans un bon état d'entretien. »

« M. Weisbach a trouvé la formule

$$\frac{d}{2} = \sqrt[3]{\frac{32Pl}{\pi k}},$$

et en a déduit, en supposant que la longueur du tourillon fût égale a son diamètre,

$$\frac{d}{2} = \sqrt[3]{\frac{32}{\pi k}}\ P = 0.048\sqrt{P}$$

pour la fonte, formule où le diamètre du tourillon est exprimé en pouces et la pression en livres, résultat qui, comme on voit, s'éloigne très-peu de celui donné par Salzenberg. »

« Si on compare les résultats des formules ci-dessus avec les dimensions que les plus habiles constructeurs en Allemagne, en France et en Angleterre donnent aux tourillons de leurs machines, on trouve généralement qu'il existe à cet égard des différences très-importantes. Non-seulement le diamètre des tourillons est très-souvent moindre, mais en outre il est généralement d'autant plus faible que le tourillon doit avoir une plus grande longueur. La théorie exige que le diamètre augmente comme la racine cube de la longueur, et par conséquent loin que la force du tourillon diminue avec sa longueur, il faudrait bien plutôt qu'elle augmentât avec cette même longueur. Comment expliquer ce désaccord entre la théorie et la pratique ?

» La solution de cette question est bien simple, c'est que dans le calcul de la force des tourillons la théorie n'envisage que la résistance, tandis que l'usure présente peut-être un point de vue tout aussi important, s'il ne l'est même davantage. Quoi qu'il en soit, qu'il nous soit permis ici d'appeler encore l'attention sur quelques autres hypothèses que la théorie paraît être forcée d'admettre.

» On considère un arbre comme un solide encastré à l'extrémité (le tourillon), et on suppose que la force qui doit produire la rupture, et qui est celle due à la pression sur le tourillon, est placée à l'extrémité de cet arbre, comme l'a fait M. Salzenberg, par exemple, ou bien agit au milieu (et uniformément répartie sur sa longueur, comme l'admettent MM. Morin et Weisbach). La première hypothèse pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait moins naturelle que la seconde, et cette dernière conduit à des rapports qui se rapprochent davantage de la pratique (1).

» Si on poursuit le développement de la formule de M. Weisbach telle qu'elle est donnée dans son traité intitulé : *Lehrbuch der Ingenieur und Maschinenmechanik* (Manuel de mécanique à l'usage des ingénieurs et des constructeurs de machines), vol. II, p. 161, on a aussitôt

$$\frac{Pl}{2} = \frac{\pi}{4} r^3 K,$$

ou en prenant $K = 6000$ pour la fonte,

$$Pl = 12000 \frac{\pi}{4} r^3 = 9400\, r^3,$$

et par conséquent

$$r = \sqrt[3]{\frac{Pl}{9400}} = 0.0474 \sqrt[3]{Pl},$$

et par conséquent si on suppose que la longueur $l = 1.5$ fois le diamètre d, on aura

$$d = 0.03573 \sqrt[3]{P}.$$

« Dans son ouvrage intitulé *Vortræge über Maschinenbau* (Leçons sur la construction des machines), page 69, M. Salzenberg a cherché de la manière suivante à déduire le rapport de la longueur du tourillon à son diamètre. Tredgold a avancé que chaque pouce carré de surface de contact ne doit pas être chargée de plus de 1500 livres. Or M. Salzenberg suppose que la surface de contact du tourillon a pour largeur les 3/4 du diamètre, ce qui lui donne l'équation de condition suivante :

$$1500 \cdot \frac{3}{4} dl = P.$$

d'où l'on tire

$$l = \frac{P}{1125\, d},$$

et en combinant cette équation avec celle donnée précédemment par lui entre P, l et d, on obtient aussitôt le rapport $\frac{l}{d}$. En admettant pour un moment que cette hypothèse soit exacte, on aura

$$l = \frac{P}{1125\, d} = \frac{P}{1125 \sqrt[3]{\frac{8\,Pl}{9400}}} = 0.00938 \sqrt[3]{\frac{P^3}{l}},$$

ou bien

$$l = 0.03014 \sqrt{P},$$

et plus simplement

$$l = 0.03 \sqrt{P},$$

et en introduisant cette valeur dans celle de d

$$d = \frac{P}{1125\, l} = \frac{\sqrt{P}}{33.75} = 0.02963 \sqrt{P},$$

ou à fort peu près

$$d = l = 0.03 \sqrt{P},$$

» Mais cette hypothèse que la surface de contact du tourillon avec le coussinet doit avoir pour largeur les trois quarts du diamètre de ce tourillon est à peine soutenable. Tant que le tourillon est neuf, qu'il reste en repos ou du moins qu'il ne tourne qu'avec lenteur, on peut peut-être admettre cette supposition ; mais tout le monde sait que pour des tourillons qui ont roulé, qui sont déjà rodés, le contact à tout prendre ne doit avoir lieu que sur une ligne droite. En conséquence, il faut faire les tourillons aussi longs qu'il est possible, afin de mieux y distribuer la pression, et n'avoir à craindre qu'une faible usure.

« M. Armengaud a donné la formule

(1) M. Redtenbacher, dans son ouvrage intitulé : *Resultate für den Maschinenbau* (Données pour la construction des machines), propose les formules suivantes :

Pour les tourillons en fonte

$$d = 0.18 \sqrt{P}$$
$$l = 0.87 + 1.21\, d,$$

Pour les tourillons en fer forgé

$$d = 0.12 \sqrt{P}$$
$$l = 0.87 + 1.21\, d,$$

où la pression est exprimée en kilogrammes et la longueur l du tourillon, ainsi que son diamètre d, probablement en centimètres.

Nous donnons cette formule, parce qu'elle s'éloigne des autres par l'introduction d'une grandeur constante dans l'expression de la longueur du tourillon, sans pouvoir imaginer le motif qui a pu faire adopter ce nombre constant. Il est à regretter que M. le professeur Redtenbacher ne soit entré dans aucun détail sur les principes qui l'ont déterminé à cette adoption.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivante, qu'il a réduite en mesures métriques de celle de Buchanan,

$$d = 3\sqrt[3]{P},$$

lorsqu'il s'agit de la fonte, et où la pression P est donnée en quintaux métriques, et qu'on veut avoir le diamètre du tourillon d en centimètres.

» Quant au fer forgé, le diamètre trouvé pour la fonte doit être multiplié par 0.863.

» Pour soumettre sa formule à l'épreuve, M. Armengaud a présenté le tableau suivant où il a comparé le diamètre des tourillons de diverses roues hydrauliques en mouvement depuis longtemps avec celui fourni par cette formule.

NATURE DES ROUES.	Diamètre extérieur de la roue.	Largeur de la roue à l'intérieur.	POIDS total.	DIAMÈTRE du tourillon d'après la mesure effective.	DIAMÈTRE du tourillon d'après le calcul.	Métal du tourillon.	OBSERVATIONS.
	mèt.	mèt.	kilog.	centim.	centim.		
Roue en fonte de Guebwiller. . . .	9.20	3.155	30500	20.4	20.1	fonte.	Marche depuis 10 ans.
Roue en fonte de Logelbach. . . .	»	»	45000	21.6	22.5	id.	Marche depuis 12 ans.
Roue en bois anglaise.	7.32	3.66	24520	17.8	17.8	id.	*Voyez* Buchanan.
Roue en fonte anglaise.	4.88	2.44	14980	16 8	15.9	*in.*	*id.* rupture à cause de la mauvaise qualité du fer.
id.	4.88	1.83	10900	17.8	14.2	*in.*	*Voyez* Buchanan.
id.	9.76	1.37	21800	»	17.9	id.	*id.*
Roue en bois anglaise.	4.88	2.75	9580	15.0	13.8	id.	*id.*
Roue en fonte de Belfd.	4.10	2.92	14008	10.0	12.0	fer forgé.	Marche depuis 1 ans.
Roue en bois de Perrot.	12.35	1.00	13400	13.5	13.3	id.	Marche depuis 3 ans.
Roues de Hausbergeur bois et tôle.	3.55	3.10	9100	12.5	13.3	fonte.	La première marche depuis 7 ans.
Roue en fonte de Hall.	6.56	0.82	»	10.5	»	id.	Marche depuis 12 ans.

» Ce tableau ne présente, dans tous les cas, que de faibles divergences, et par conséquent justifie l'hypothèse qui a servi de base à la formule; mais il n'y est pas question de la longueur du tourillon, et on n'y dit rien du rapport que cette longueur doit présenter avec le diamètre. » Quoi qu'il en soit, il paraît, d'après tout ce qui vient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'être exposé que, dans le calcul du diamètre des tourillons il faudrait avoir davantage égard à son usure qu'à sa résistance à la rupture, et que l'opinion qu'il conviendrait d'employer des tourillons plus longs que ceux qu'indiquent les anciens calculs mérite qu'on la prenne en considération. Le frottement ne se trouverait pas ainsi augmenté, et on diminuerait la pression sur l'unité de surface, ce qui nous permettrait d'espérer une usure moindre. »

Pour comparer entre elles les formules des divers auteurs cités ci-dessus il convient de les rappporter toutes à un type commun.

Dans son *Aide-mémoire de mécanique pratique*, 3e édition, p. 287 et 364, M. Morin a donné pour le calcul des tourillons des roues hydrauliques qui ne doivent pas éprouver de flexion sensible, sont exposés à être mouillés d'eau et usés par le frottement du sable fin qu'elle entraîne avec elle et sont souvent en fonte, la formule

$$d^3 = \frac{Pl}{362156} \qquad (1)$$

en faisant remarquer qu'elle donne aux tourillons une force double de celle qui correspond à la formule rapportée ci-dessous et qu'en général, pour les arbres de communication de mouvement qui sont bien graissés et s'usent moins que les roues hydrauliques, on peut prendre pour le diamètre du tourillon :

Pour la fonte. . . $d^3 = \frac{Pl}{736312}$ (2)

Pour le fer forgé. $d^3 = \frac{Pl}{589050}$ (3)

A cette occasion nous devons aussi rapporter une observation consignée par M. Morin à la page 358 de l'ouvrage cité ci dessus relativement au calcul des dimensions à donner aux solides exposés à des flexions transversales : « On doit, dit-il, distinguer le cas où les corps peuvent, sans inconvénients, prendre sous la charge une certaine flexion, de ceux où la flexion doit être excessivement petite ; les arbres des roues hydrauliques ou des roues d'engrenage, les tourillons, etc., sont précisément dans le second cas, et alors les coefficients numériques à employer doivent être choisis en conséquence. » C'est par suite de cette observation qu'il a donné à la fonte qui est plus rigide dans les formules ci-dessus pour le calcul du diamètre du tourillon un diviseur plus fort qu'au fer forgé qui a toujours une certaine flexibilité. Ce qui veut dire que l'arbre et le tourillon en fer doivent, en bonne construction, être plus forts que ceux en fonte en se rappelant que malgré cette flexibilité le fer doit toujours être préféré à la fonte pour les pièces exposées à des chocs et à des vibrations considérables.

La formule de M. Claudel donne pour le fer forgé l'expression :

$$d^3 = \frac{Pl}{480000},$$

c'est-à-dire une valeur de d qui est d'environ un quart plus forte que celle de la formule (3). Quant à la fonte, si on prend la moyenne des valeurs de Buchanan ou $K = 0.91$, on aura :

$$d^3 = \frac{Pl}{506000},$$

Résultat un peu moindre que la moyenne des formules (1) et (2).

Rapportés au type commun, les formules de M. Salzenberg donnent, d'après le texte de l'article, savoir : pour la fonte

$$d^3 = \frac{Pl}{512000},$$

et pour le fer forgé

$$d^3 = \frac{Pl}{729000}.$$

On serait tenté de croire ici que les formules ont été interverties et qu'il faut rapporter à la fonte ce qui est relatif au fer forgé et réciproquement, puisque, suivant les observations de M. Morin que nous avons rappelées ci-dessus, il faut, pour se mettre en garde contre la flexibilité du fer et malgré la supériorité du coefficient de l'élasticité du fer forgé sur celui de la fonte, donner toujours, afin d'éviter toute inflexion, un diamètre plus fort à l'arbre et au tourillon en fer qu'à l'arbre et au tourillon en fonte dans les machines puissantes et qui doivent marcher avec une grande précision. Or dans les formules de M. Salzenberg c'est le contraire, mais en les intervertissant on voit qu'elles se rapprochent beaucoup de celles (2) et (3).

La formule de M. Weisbach, tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duite dans la forme qui sert de type, revient pour la fonte à

$$d^3 = \frac{Pl}{851000},$$

formule qui donne pour d des valeurs de 1/7 moins fortes que celles déduites de la formule (2).

Reste la formule de Buchanan telle qu'elle a été modifiée par M. Armengaud ; or, en la ramenant à la forme voulue, on voit que le diamètre du tourillon en fonte y est représenté par l'expression

$$d^3 = \frac{Pl}{670800},$$

et que sous cette forme cette formule ne diffère que de 1/9 de celle (2) ; quant au fer forgé il est dit dans le texte que le diamètre des tourillons calculé d'après la formule ci-dessus, pour la fonte, doit être multiplié par 0.863, et le tableau présenté par M. Armengaud pour le calcul des tourillons de deux des arbres en fer est établi d'après cette règle ; mais, d'après les remarques précédentes, c'est probablement divisé par 0.863 qu'il aurait fallu dire ; ce qui reviendrait, à peu près, à

$$d^3 = \frac{Pl}{500000},$$

et donnerait pour d une valeur qui différerait d'environ 1/8 de celle fournie par la formule (3).

En résumé on voit que toutes ces formules rentrent très-bien les unes dans les autres et que pour expliquer leurs différences, il suffirait d'admettre que les auteurs ont adopté des modules d'élasticité différents tant pour la fonte que pour le fer, qu'ils ont supposé les tourillons dans un état d'entretien plus ou moins parfait et que les pièces sont plus ou moins bien graissées.

F. M.

Nouvelle soupape à injection.

Par M. Cowper.

Voici la description d'une soupape à injection perfectionnée que j'ai fait construire et qui a fonctionné à ma satisfaction ; son but était de maintenir toute la pression de l'eau d'injection à son point d'entrée dans le condenseur et d'obtenir une distribution plus efficace du jet de cette eau sans avoir à craindre de voir la soupape s'obstruer.

Dans la vue, fig. 44, pl. 135, qui représente une section verticale de cette soupape, A est le condenseur, B, le tuyau d'évacuation de vapeur, C, la pompe à air, D, la bâche à eau froide dans laquelle toutes ces pièces sont immergées et E la soupape d'injection qui a la forme conique et se lève un peu au-dessus du fond du condenseur sur une cuvette ou passoire percée de trous en contre-bas et plongeant dans la bâche à eau froide. Cette soupape est soulevée au besoin par une tige filetée F, et on peut au moyen du pas de vis régler l'injection de l'eau avec la plus rigoureuse exactitude. L'eau entre sous la forme d'une belle nappe dans le condenseur sur toute la circonférence de la soupape et vient frapper les parois de ce condenseur en remplissant toute sa capacité d'une pluie fine.

Je me suis assuré du jeu de cette soupape en l'essayant dans une boîte semblable au condenseur, mais en partie ouverte avec une colonne d'eau de même pression que celle de l'injection et j'ai observé que la distribution de l'eau y était si parfaite qu'elle remplissait complétement la boîte d'une rosée dense et homogène.

J'ai aussi apporté une modification que je crois avantageuse à la construction de la soupape à air dont le fond plonge dans un puits G,G sur le fond du condenseur; l'eau s'élève dans les intervalles G,G lorsque la pompe à air vient à y plonger en y formant ainsi une soupape hydraulique au lieu de la soupape à clapet ordinaire, et procurant ainsi une pression suffisante pour assurer l'ouverture des clapets en cas où il y aurait un arrêt ou quelque obstacle.

Pour démontrer l'utilité de ces dispositions, j'ai relevé le travail d'une machine à vapeur pourvue de cette soupape d'injection; cette machine était en plein travail à raison de 24 pulsations par minute et faisait marcher les arbres de couche, et deux volants qui d'après l'expérience dépensent une force de 73 3/4 chevaux. Elle était à haute pression, à détente et condensation, et faisait partie d'un couple qui travaille simultanément. Ces machines ont remplacé un autre couple de machines à haute pression, sans détente, ni condensation et l'économie comparative de force réalisée par les machines actuelles avec la nouvelle soupape est si considérable,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quoiqu'on fasse usage des mêmes chaudières qu'on a obtenu depuis deux fois un quart jusqu'à deux fois et demie autant de force disponible.

Il n'y a aucun danger de voir cette soupape s'obstruer et ne plus faire régulièrement son service; en effet, il suffit alors dans ce cas de la lever de quelques centimètres au moyen de la manivelle et de la tige à vis F puis de la remettre en place; l'afflux de l'eau ne tarde pas à chasser toutes les matières qui pourraient mettre obstacle à son jeu régulier.

Sur une machine soufflante fonctionnant à grande vitesse.

Par M. A. Slate.

L'attention de l'auteur s'est portée sur les perfectionnements dont les machines soufflantes sont susceptibles, à cause de la difficulté qu'il a éprouvée pour régler une machine de ce genre de construction déjà ancienne, et parce qu'en même temps il a eu l'occasion d'employer de petits cylindres de $0^m.2286$ que faisait fonctionner l'air de la grande machine soufflante. Ces petits cylindres, quand ils manœuvraient les arbres de transmission seulement, faisaient jusqu'à 200 pulsations par minute, ce qui lui suggéra l'idée de la possibilité de renverser leur mouvement et d'y recevoir l'air au lieu de le chasser à travers leur capacité. Il y avait cependant une difficulté, c'est que le tiroir ne s'ouvrait pas et ne se fermait pas assez vivement. Après examen, on décida qu'on établirait un autre cylindre, que la lumière centrale serait faite beaucoup plus grande, et que l'excursion du tiroir serait presque moitié en sus de sa course première. Ces dispositions réussirent avec un cylindre de $0^m.2285$ de diamètre, $0^m.3048$ de course, où le piston faisait 320 pulsations doubles, c'est-à-dire parcourait 195 mètres par minute, chassant l'air sous une pression de $0^{kil}.246$ par centimètre carré par une tuyère de $0^m.0285$ de diamètre ou 1/64 de l'aire du piston soufflant. Ce travail, comme on sait, est le double de celui de toutes les machines soufflantes, l'air total des tuyères, avec un cylindre soufflant de $2^m.285$ sous une pression de $0^{kil}.246$, étant de 284 centimètres carrés ou 1/144 de la surface du piston soufflant.

Tout le monde connaît le tremblement qu'on éprouve, même dans les meilleurs formes de grandes machines soufflantes, mais dans les expériences à grande vitesse avec des cylindres de petites dimensions on n'a ni entendu ni éprouvé d'ébranlement. M. Slate propose donc d'accélérer la vitesse du piston dans la pratique actuelle et de la porter depuis 195 jusqu'à 230 mètres par minute, la longueur de la course étant de $0^m.6096$ au lieu de $0^m.3048$, c'est-à-dire à peu près la vitesse du piston d'une locomotive voyageant à raison de 64 à 65 kilom. à l'heure, qui est d'environ 240 mètres par minute, de façon qu'on ne conçoit pas qu'il puisse s'élever de difficulté actuellement sur cette vitesse. La vitesse proposée de 195 mètres par minute est trois fois celle ordinaire des machines soufflantes actuelles qui n'est guère que de 65 mètres par minute.

Voici maintenant le mode de construction de la machine proposée qu'on a représentée en coupe horizontale dans la fig. 45, pl. 135.

a, *a* sont les deux cylindres à vapeur de $0^m.254$ de diamètre et $0^m.609$ de course, *b*, *b* les cylindres soufflants de $0^m.762$ de diamètre et $0^m.609$ de course, avec leurs pistons *c*, *c* établis sur les mêmes tiges *d*, *d* que les cylindres à vapeur, lesquelles tiges sont mues par deux manivelles *e*, *e* établies à angle droit l'une par rapport à l'autre sur un même arbre. Les tiroirs *f*, *f* des cylindres à vapeur sont manœuvrés par les excentriques *g*, *g*, montés sur l'arbre à manivelles; ceux *i*, *i* des cylindres souffleurs le sont par des manivelles *h*, *h* placées aux extrémités extérieures du même arbre. La lumière du centre *k*, *k* descend pour gagner une ouverture extérieure pour l'introduction de l'air et celles de décharge *l*, *l* lancent cet air dans les conduits *m*, *m* placés sur la tête du cylindre et qui communiquent avec un conduit principal *n*, par le coffre *o* établi entre les cylindres. Le piston du cylindre souffleur n'a aucune garniture, c'est un piston léger et creux en fonte qu'on a ajusté au tour de manière à jouer juste et librement. Le tiroir du cylindre souffleur porte sur le dos une plaque de garniture qui fonctionne sur le couvercle de la boîte de tiroir avec une rondelle de caoutchouc insérée entre cette plaque et le dos du tiroir afin de donner un peu d'élasticité.

Il paraîtrait que le diamètre de $0^m.762$ sera probablement la dimension la plus convenable qu'il sera permis de donner avec une course de $0^m.6096$ et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on considère qu'il doit être avantageux d'avoir une course aussi courte qu'il est possible pour augmenter la régularité du vent, et c'est d'après cette base que l'auteur a cru devoir établir le prix des divers machines. Deux cylindres de vapeur de $0^{m}.254$ avec deux cylindres soufflants de $0^{m}.762$ doivent suffire pour fournir le vent à un haut fourneau produisant 160 tonnes de fer par semaine et avoir un surplus disponible pour souffler un cubilot ou un feu d'affinage, ainsi qu'on l'admet généralement, puisqu'une semblable machine alimenterait avec une vitesse de 195 mètres par minute (vitesse de piston qui est la même que dans les expériences), à très-peu près 164 centimètres carrés de tuyère, à la pression de $0^{kil}.246$ par centimètre carré.

Les expériences sur lesquelles ces calculs ont été fondés ayant eu lieu il y a plus d'un an, ont été répétées au bout de cette période de temps et ont fourni des résultats à fort peu près identiques. Le cylindre soufflant avait, dans cet intervalle, fait marcher les tours de l'atelier des modèles et le tiroir s'est trouvé dans un état parfait d'intégrité. On a appliqué un indicateur pour rechercher le degré de frottement de l'air à son entrée dans le cylindre sous une grande vitesse et on a eu recours à un moyen simple pour en assurer le chiffre. On a fait une tuyère aussi grande que la lumière d'introduction de l'air et la machine a été mise en activité à raison, à fort peu près, de 213 à 214 mètres par minute, vitesse où le manomètre a indiqué une pression de $0^{kil}.0175$ par centimètre carré, et comme le frottement devait être le même pour les ouvertures de mêmes dimensions sous des pressions différentes, il en résultait que la perte par le frottement pour une pression du vent de $0^{kil}.246$ par centimètre était 1/15e ou 6,33 pour 100. Or, comme la lumière, dans ce cas était 1/11 de l'aire du piston et que la lumière proposée est 1/8e on présume que la perte n'excédera pas 5 pour 100 tant par cette cause que par toute autre probable, puisque le frottement, pour chasser l'air à travers une tuyère de dimension donnée et sous une pression déterminée, doit être la même dans les deux cas.

En recherchant par comparaison les prix de première acquisition, et sans avoir égard à celui des chaudières, qui est le même dans les deux cas, mais faisant entrer dans le calcul celui de la machine à vapeur, M. Slate trouve qu'il y aurait dans le plan proposé une économie de 65 à 70 pour 100. Ainsi un couple des meilleures machines soufflantes du Staffordshire, qui fournissent le vent à trois hauts fourneaux, coûtent 3,650 livres sterl., tandis que dans le plan proposé elles ne coûteraient que 1,100 livres à haute pression seulement, et 1,350 livres si elles étaient à haute pression et à condensation, y compris dans chaque cas la salle à la machine, mais non les chaudières.

Beaucoup de personnes préféreront la haute pression seulement, à cause de sa simplicité ; mais comme il paraît évident qu'une quantité donnée de vapeur peut être condensée dans un même temps, dans le même condenseur, soit qu'on admette un petit nombre de gros jets d'eau ou un grand nombre de petits, il n'y a pas de raisons pour qu'un appareil de condensation n'entre pas dans une machine à course de piston bornée et à grande vitesse, la seule condition étant que cet appareil soit proportionné à la force de la machine, sans égard à la dimension du cylindre. La pompe à air, dans ce cas, doit être à double effet avec tiroirs ; ou bien elle peut être rotative et placée autour de l'arbre à manivelle. Il paraîtrait du reste qu'il n'y a pas d'avantage à adapter un volant à cette sorte de machines soufflantes.

La vitesse de la machine sera réglée par un régulateur hydrostatique, communiquant avec le conduit principal de décharge, et attaché à une soupape de gorge, absolument semblable à celles dont on se sert dans les usines à gaz pour régler l'appareil qui sert à mettre en action les appareils d'épuisement. Ce régulateur gouvernerait la machine avec une plus grande délicatesse, et maintiendrait un écoulement ou un vent plus uniforme qu'on ne l'obtient avec les machines actuelles et la succession rapide des pulsations des deux petits cylindres souffleurs, agissant alternativement, rendrait tout à fait inutile le grand réservoir actuel.

Supposant réalisées les avantages de cette sorte de machines, avantages que l'auteur croit très-réels, on pourrait les employer à soulager les machines soufflantes actuelles, là où elles sont insuffisantes, ce qui est fréquemment le cas, puisqu'il n'y a aucun moyen certain pour y augmenter la force, à mesure que les usines où les travaux se développent, et qu'on en exige un service plus laborieux, tandis que dans le cas des machines proposées, si on désirait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un instant quelconque une augmentation, on pourrait, avec des frais comparativement modiques, ajouter un autre cylindre soufflant sur l'arbre à manivelles.

Revenant au point qui avait d'abord attiré son attention, c'est-à-dire l'emploi de petits cylindres mis en action par la pression de l'air, partout où il est incommode ou impraticable de se servir d'engrenages, etc., l'auteur a trouvé qu'un cylindre à air de $0^{m}.3048$, avec pression de $0^{kil}.210$ par centimètre carré, appliqué à une grande grue de fonderie, sous laquelle on coulera verticalement toutes les dix heures, quinze tuyaux de $0^{m}.762$ de diamètre, fait autant d'ouvrage que le double des hommes qu'il serait possible de faire travailler à cette grue.

Cette idée suggère la possibilité de faire jouir d'un grand avantage les compagnies de chemins de fer, en établissant des cylindres soufflants pour pouvoir comprimer l'air à l'extrémité de la tige de piston de l'une des petites machines qu'on a établies en Angleterre dans plusieurs stations de chemins de fer, et de lancer l'air aux diverses grues de service, auxquelles on pourrait adapter des cylindres pour moins de 600 fr., sans troubler les dispositions actuelles qui serviraient toujours à l'application de la force manuelle, en cas de besoin.

Si on veut établir une comparaison entre la soufflerie à cylindre et les volants à ailettes, voici ce que l'expérience paraît avoir fait connaître à M. Slate :

Cet ingénieur a employé les ventilateurs du modèle proposé par M. Buckle, et se plaît à reconnaître leur perfection et leur supériorité; la construction en est très-peu dispendieuse, puisque leurs bras sont en bois et très-légers, et il a obtenu avec eux une pression de vent de $0^{kil}.023$ à $0^{kil}.025$ par centimètre carré. Il a fait l'essai de la soufflerie à cylindre et du ventilateur dans la fusion du fer, et il emploie même encore aujourd'hui simultanément ces deux appareils. Il croit que le cylindre est décidément préférable pour cet objet, parce que le ventilateur brûle plus promptement la chemise intérieure du cubilot et consomme plus de combustible. Le vent de ce dernier n'est pas non plus aussi soutenu, et il faut arrêter plus souvent pour les réparations des fourneaux. La pression chez les ventilateurs n'est pas d'ailleurs suffisante pour chasser le vent à travers la charge, ce qui détermine l'air à filer le long des parois, et par conséquent met plus promptement la chemise hors de service. Ces motifs lui font croire que le cylindre est préférable pour la fusion du fer, et quoiqu'il soit plus cher de première acquisition, il semble hors de doute qu'il y a en résumé économie dans son emploi. Quant à la fonte produite par les deux modes de soufflerie, la qualité de celle fondue au ventilateur est la même que celle mise en fusion avec le cylindre. Dans les cubilots qui marchent au cylindre, la pression du vent est de $0^{kil}.227$ au centimètre carré, avec six tuyères de $0^{m}.0254$ à $0^{m}.0285$ de diamètre. Dans le cas des ventilateurs, il y a deux tuyères d'environ $0^{m}.15$ de diamètre. Les premiers cubilots consomment du coke dur de Durham, de la première qualité, parce que le coke léger ne peut servir avec le cylindre souffleur, qui le chasse au dehors.

Quelques ingénieurs n'ont pas partagé entièrement l'opinion de M. Slate, relativement à la prompte destruction de la chemise du cubilot par le ventilateur, et pensent que, s'il a observé dans les fourneaux qu'il a dirigés, que cette chemise ne durait pas plus de quelques jours avec cet appareil, tandis qu'avec le cylindre qui, suivant M. Slate, fait, par la pression qu'il donne au vent, mieux pénétrer l'air à travers le coke et les matières, ce n'est peut-être pas là qu'il faut chercher la raison de cette différence, mais qu'on pourrait peut-être l'attribuer avec plus de raison à une autre cause, et surtout à celle indiquée plus haut, où il est dit qu'on soufflait avec six tuyères dans l'un des cas, et avec deux seulement dans l'autre. Ces ingénieurs ont à ce sujet cité l'usine de *London-Works*, où les cubilots sont soufflés par un ventilateur avec tuyères de $0^{m}.254$ de diamètre, et sous une pression de $0^{kil}.0285$, où l'on n'a pas remarqué cette détérioration rapide de la chemise; au contraire, avec quelques réparations insignifiantes tous les matins avant de se mettre à l'ouvrage, la chemise de ces cubilots dure plusieurs semaines. Il y a même des praticiens qui ont pensé que le ventilateur méritait la préférence sur le cylindre quand il s'agissait de donner le vent à un cubilot.

Dans tous les cas la question se réduit à savoir s'il convient d'appliquer aux fourneaux à air forcé un petit cylindre fonctionnant avec une grande vitesse, ou un grand cylindre marchant avec lenteur; s'il vaut mieux remplacer par ces petites machines souf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flantes, celles lourdes et encombrantes dont on a fait usage jusqu'à présent pour ces fourneaux et, sous ce rapport, il n'y a pas de motif qui s'oppose à ce que la question soit résolue par l'affirmative.

Enfin une dernière considération, c'est qu'un mouvement rapide donne un vent plus régulier, chose d'une très-grande importance dans la fabrication du fer et que l'exemple des locomotives qui fonctionnent avec des vitesses qui s'élèvent jusqu'à 240 mèt. par minute sont cependant des machines usuelles et de plus mobiles, tandis que le cylindre serait fixe.

Nouveaux tubes pour les chaudières des locomotives.

Ces nouveaux tubes pour locomotives, dont l'invention est due à M. J. Bannister, consistent dans la combinaison en un seul de trois tubes de métaux différents. Le premier de ces tubes est en laiton, le second en fer et le troisième en cuivre. On place ces tubes les uns dans les autres, celui en laiton à l'intérieur, celui en fer au milieu et celui en cuivre à l'extérieur. On a soin, dans la fabrication de chacun d'eux, de les faire d'un diamètre propre à pouvoir les insérer, suivant l'ordre indiqué, les uns dans les autres, et on peut y employer des tubes brasés à cause de la facilité qu'on a de se procurer des tubes de ce genre d'une faible épaisseur.

Quand ces trois tubes sont introduits les uns dans les autres on y insère un mandrin légèrement conique, et on les tire ainsi réunis à travers une série de filières jusqu'à ce qu'ils soient parfaitement combinés, et comme on emploie des tubes très-doux et parfaitement recuits, on n'a plus besoin de les recuire après le tirage, d'autant plus que ce tirage est toujours très-faible.

Par ce mode de fabrication on réunit tous les avantages qui sont la conséquence de l'emploi du laiton dans les points où a lieu le développement de la flamme et des produits de la combustion avec ceux que présente le cuivre en contact avec l'eau, le tout rendu plus résistant par l'intervention du fer.

Quand le feu ne doit pas être appliqué à l'extérieur mais à l'intérieur, on renverse l'ordre indiqué précédemment.

M. Bannister propose aussi un moyen pour unir le bord des sutures des tubes en cuivre, en laiton ou autre alliage. A cet effet on plie le métal en forme de tube et on fait affleurer les bords; puis, avec un tiers-point, on enlève du métal sur les bords de manière à former une gouttière triangulaire; on emplit le tube de sable, on l'en couvre à l'extérieur en réservant dans ce sable une gouttière au-dessus de celle ci-dessus, puis on verse dans celle-ci du métal en fusion de même espèce que celui du tube: Ce métal fond en partie les bords du tube et convertit le tout en une masse solide et homogène. Quand le tout est froid, on enlève le métal excédant sur la ligne de soudure avec une scie circulaire, on passe les tubes deux à trois fois entre des cylindres cannelés, avec un mandrin dedans, et l'on termine au banc comme à l'ordinaire.

Les bords du tube peuvent être taillés par un autre moyen que la lime, par exemple avec une machine à rabotter, mais cela ne change rien au procédé de soudure, qui reste le même.

Moyen de prévenir l'usure des tiroirs dans les machines à vapeur.

On a beaucoup de peine à maintenir les surfaces de contact des tiroirs des machines à vapeur, surtout dans les locomotives parfaitement étanches et dans l'état de perfection où elles sortent des mains des constructeurs. Sans cesse frottant les unes sur les autres, ces surfaces sont bientôt profondément creusées par des raies ou mieux des sillons en direction parallèle au sens du mouvement du tiroir, et c'est en proportion du nombre de ces sillons ou des inégalités produites ainsi que la vapeur passe à travers la distribution sans effet utile sur le piston.

On a supposé généralement que ce creusement était dû à quelques corps durs qui s'introduisaient dans la distribution, soit avec la vapeur, soit avec l'eau qui pénètre par les conduits de vapeur, mais M. J. Mulberg, constructeur américain, prétend qu'il s'est assuré, par des observations attentives et multipliées, que cette détérioration résulte principalement, sinon uniquement, des particules métalliques qui se détachent des tiroirs et des surfaces sur lesquelles ils glissent. Or, dit-il, on a été dans l'habitude jusqu'à présent de faire percer les lumières à arêtes vives

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à angle droit avec le plan dans lequel se meut le tiroir, et il en résulte que ces arêtes ou angles vifs ne tardent point à céder, faute de soutien, à la pression et au frottement, et se détachent par petites masses qui s'engagent entre les surfaces frottantes et produisent les avaries qu'on a signalées et qu'on parvient à prévenir en arrondissant les arêtes ou en les abattant, au point qu'elles ne soient pas plus exposées à l'usure que les autres points de la surface des tiroirs ou du plan sur lequel ils fonctionnent.

Nouveau manomètre métallique.

Par M. E. Bourdon, ingénieur-mécanicien à Paris.

On lit, dans le *Moniteur industriel* des 10 et 17 novembre 1850, les détails qui suivent sur cet instrument.

« Voici quelle est la disposition très-simple de l'instrument inventé par M. Bourdon. Dans une boîte ovale de fonte de 32 centimètres de haut sur 22 centimètres de large, vue du côté du cadran, est ajusté un tube de métal parfaitement élastique, à section ellipsoïde et tournée en spirale sur un développement d'un tour et demi environ.

» L'une des extrémités de ce tube est soudée à une tubulure à raccord communiquant avec le tuyau qui vient de la chaudière. L'autre est fermé hermétiquement et porte une aiguille dont la pointe vient se présenter sur le cadran de l'instrument qui est divisé en atmosphères et fractions d'atmosphères.

» Un robinet fixé sur la tubulure sert à établir ou à intercepter à volonté la communication entre la chaudière et le manomètre.

» Expliquons à présent comment il fonctionne, car il diffère si complétement des autres manomètres, qu'au premier coup d'œil on a quelque peine à comprendre comment l'aiguille peut obéir à la pression de la vapeur.

» Voici comment cet effet se produit :

» Le tube de métal élastique qui porte l'aiguille a la propriété de se dérouler, à mesure que la vapeur presse plus fortement ses parois intérieures, et aussitôt que la pression diminue il tend à revenir à sa forme primitive.

» Pour graduer ces manomètres, on les met en communication avec un manomètre étalon et on les soumet simultanément aux divers degrés de pression qui doivent être tracés sur le cadran de l'instrument.

» Les avantages qui sont particuliers à ce système de manomètres et qui ont contribué à le faire adopter en peu de temps par un grand nombre de manufacturiers sont :

» 1° La facilité avec laquelle on lit les degrés de la pression indiqués par l'aiguille sur le cadran de l'instrument, qui, par sa forme et sa dimension, peut se placer partout et à la hauteur de la vue.

» En effet, les divisions étant tracées sur un cadran d'émail recouvert d'une glace, rien ne peut en altérer la netteté, et la marche de l'aiguille reste toujours parfaitement visible.

» Si l'instrument est destiné à un service de jour et de nuit, le cadran d'émail peut être remplacé par un cadran transparent, derrière lequel on place une lumière afin qu'on puisse voir les indications de l'aiguille aussi facilement la nuit que le jour.

» 2° La propriété qu'ont ces manomètres de mesurer par des espaces égaux chaque accroissement de pression d'une atmosphère, de sorte que, même pour des pressions très-élevées (25 atmosphères par exemple), les dernières divisions sont aussi espacées que les premières.

» 3° Leur prix qui est très-peu élevé.

» 4° Leur petit volume qui permet de les placer très-facilement dans toutes les localités et de les appliquer aussi bien aux machines locomotives qu'aux bateaux à vapeur et aux machines fixes.

» 5° La facilité avec laquelle on peut les transporter et les expédier au loin sans crainte d'accidents.

» 6° La parfaite exactitude de leurs indications.

» 7° Leur construction extrêmement simple et solide qui ne comporte aucune cause de dérangement et n'exige aucun entretien.

» Sous ce rapport la suppression complète du mercure et des tubes de verre dans la construction des manomètres est à notre avis une excellente chose, car quel est le manufacturier possédant une chaudière à vapeur qui n'ait éprouvé les inconvénients qui résultent de l'encrassement des tubes, de la perte du mercure, etc., etc. Aussi l'on peut dire avec raison que le manomètre à mercure est l'instrument du cabinet de physique destiné à être confié à des mains soigneuses et intelligentes, tandis que le manomètre métallique, par sa solidité, par la sim-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plicité de sa construction, par la commandite de son service, est l'instrument tout à fait approprié à l'usage du mécanicien.

» M. Bourdon a imaginé un autre instrument construit sur le même principe et également applicable aux machines à vapeur, mais dont l'action est inverse de celle du manomètre.

» Le tube métallique qui en est la pièce principale, au lieu de se dérouler par pression intérieure, comme cela a lieu dans le manomètre, se referme sur lui-même par la pression de l'atmosphère qui pèse sur ses parois extérieures, et le force à s'enrouler sur un rayon d'autant plus réduit que l'air qu'il contient est plus fortement raréfié.

» On comprend sans peine que si l'on adapte cet instrument convenablement gradué, sur le condenseur d'une machine à vapeur, sur un appareil à cuire dans le vide ou sur le récipient d'une machine pneumatique, l'aiguille indiquera très-exactement le degré du vide qui existe dans le vase avec lequel il sera en communication. Cet indicateur du vide nous paraît devoir être employé préférablement à l'éprouvette à mercure, parce qu'il est beaucoup plus commode de voir la position exacte d'une aiguille sur un cadran que de distinguer le niveau d'une ligne dans un tube souvent sali par l'oxydation qui se produit à l'intérieur. »

Placage mécanique du plomb avec l'étain et applications variées de ce plaqué.

Par M. W. Betts.

Jusqu'à présent les capsules en métal pour la fermeture des bouteilles et autres vases ont été faites en étain par des procédés généralement connus. Aujourd'hui je propose de fabriquer ces capsules avec une combinaison de plomb plaqué d'étain, c'est-à-dire en recouvrant le plomb avec de l'étain sur ses deux faces et réduisant les deux métaux au laminoir à l'épaisseur convenable pour les applications. Voici comment on opère ce placage de l'étain sur le plomb :

On coule, dans un moule, le plomb en lingots de 10 à 12 centimètres de largeur sur 2 d'épaisseur et environ 1 mètre de longueur; on coule de même l'étain en lingots de même dimension, et on lamine séparément ces lingots jusqu'à ce qu'on les ait amenés à une épaisseur de 5 à 6 millimètres ou à l'état de feuilles présentant à peu près la même étendue superficielle. Alors on étend une des feuilles d'étain sur une table unie et on pose dessus une feuille de plomb un peu moins longue, qu'on ajuste d'un bout sur l'une des extrémités de la première feuille, en repliant de l'autre bout l'étain sur le plomb. On découpe alors une seconde feuille d'étain juste de la grandeur du plomb, on l'étend parfaitement avec un polissoir en bois pour en ôter toutes les rides, et on étend bien uniformément sur le plomb, qui doit être entièrement recouvert.

En cet état on enlève de la table les feuilles assemblées et on soumet les deux métaux à une pression considérable dans un laminoir qui diminue leur épaisseur, les étend et les fait adhérer l'un à l'autre, en repassant successivement entre les cylindres jusqu'à ce qu'on soit parvenu à l'épaisseur désirée et recevant chaque fois la feuille sur un cylindre, où elle s'enroule aussi vite que le laminoir la débite. Les cylindres du laminoir sont en fonte durcie en coquille et parfaitement polis. Un petit réservoir d'eau est placée sous le rouleau où la feuille s'enveloppe en spirale, afin que cette feuille trempe dedans et se trouve ainsi mouillée avant de repasser dans le laminoir, mouillage qui empêche l'étain d'adhérer aux cylindres. C'est ce plomb ainsi plaqué d'étain et amené à l'épaisseur convenable par des passages successifs qui sert à fabriquer les capsules à la main.

Ce nouveau placage du plomb par l'étain peut aussi recevoir d'autres applications; par exemple on en fait des feuilles extrêmement minces pour remplacer celles qui servent à doubler les boîtes à thé ou autres qu'on prétend être fabriquées en étain seul, mais qui en réalité se font avec un alliage de plomb et d'étain.

Pour fabriquer ces feuilles on prend une longue bande du métal plaqué et déjà laminé et on la replie plusieurs fois sur elle-même, suivant des dimensions calculées à l'avance; puis, coupant les extrémités, on obtient ainsi un paquet de deux à trois douzaines de feuilles toutes semblables, qu'on passe et repasse successivement au laminoir dans une direction perpendiculaire à celle où avait eu lieu le laminage avant la formation du paquet, jusqu'à ce qu'on ait amené les feuilles à l'épais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seur exigée, en ayant soin seulement de les relever ou séparer de temps à autre les unes des autres pour éviter l'adhérence qui pourrait avoir lieu entre les surfaces adjacentes de l'étain. On peut aussi, après qu'elles ont été amenées par le laminoir à une certaine épaisseur, réduire encore celle-ci en battant ensemble au marteau un grand nombre de ces feuilles sur une table ou un bloc poli, à la manière des fabricants de ces sortes de feuilles.

Ce plomb plaqué d'étain peut être embouti ou recevoir des ornements variés par voie d'estampage; on peut aussi y imprimer à la presse ou y peindre à la main des dessins, des caractères, des devises, des emblèmes; les caractères ou les ornements en relief ressortent très-bien sur le fond blanc et brillant de l'étain, qu'on vernira pour lui conserver son éclat. On se sert ensuite des feuilles pour la tenture, la décoration des appartements, etc.

Au lieu de couvrir d'étain les deux faces du plomb, on peut n'en plaquer qu'une seule, et c'est ce qu'on doit faire toutes les fois qu'une seule de ces faces doit être apparente ou en contact avec des substances alimentaires. La manière d'opérer ce placage d'un seul côté est la même que quand on plaque d'étain sur les deux faces.

Le plomb plaqué d'étain est très-propre à remplacer le fer-blanc, le zinc en feuilles ou le plomb laminé, ou l'étain pur, pour doubler des réservoirs, des bassins, des vases de toute espèce, des boîtes pour la conservation de certains objets, et ses applications seront d'autant plus multipliées et plus avantageuses qu'on aura pris plus de soin pour obtenir des lingots bien sains, exempts de défauts, de soufflures, de gouttes, de grains de sable, de malpropretés, etc., tous défauts qui produiraient des avaries graves dans les feuilles étendues au laminoir. Il faut donc apporter le plus grand soin au choix des matériaux et dans les moyens qu'on emploie pour les fondre, les couler en lingots et les laminer, et veiller surtout à ce qu'il ne s'interpose pas de matières étrangères entre les faces de plomb et d'étain qui doivent adhérer l'une à l'autre, ou à ce qu'il ne s'y loge pas d'air, qui donnerait naissance à des soufflures. Pour éviter ces soufflures, il faut que l'étain soit parfaitement appliqué sur le plomb à l'aide d'un brunissoir, sans laisser le moindre pli, la plus légère ride, qui emprisonneraient de l'air, et de plus le premier passage à travers le laminoir, destiné à amener l'adhérence des deux métaux, s'exécute avec beaucoup plus de lenteur que ceux postérieurs et lorsque cette adhérence est déjà opérée.

Les déchets de découpage des capsules ou autres sont refondus avec du plomb pour être de nouveau coulés en lingots, qui renferment alors une très-petite proportion d'étain et qu'on lamine comme du plomb pur.

On a proposé déjà bien des fois de recouvrir le plomb avec de l'étain par voie de fusion et par un mode particulier d'étamage, mais alors c'est par voie de liquéfaction et par la chaleur que se produisait la combinaison, tandis que dans le procédé qu'on vient de décrire l'adhérence des deux métaux est produite par voie mécanique sans application de chaleur ou l'interposition d'un réactif quelconque.

Machines à couper les cylindres en verre.

Par M. A. Claudet.

La plus importante de ces deux machines, celle dont les applications doivent être d'une utilité plus générale, présente les particularités suivantes :

Sur une table horizontale est établie, à une hauteur quelconque, une barre de niveau, au moyen de vis qui la retiennent dans les coulisses verticales de deux montants. Au centre de cette table est placée une tige verticale également susceptible d'être ajustée de hauteur et terminée par une petite traverse mobile sur un joint universel, et portant à chacune de ses extrémités deux barrettes tournant sur un pivot et dont chacune est pourvue de chaque bout d'une petite roulette couverte de liége. Lorsque la traverse est ajustée, à fort peu près, à la hauteur au-dessus de la table à laquelle le cylindre doit se trouver pour être coupé, on place dessus ce cylindre, qui repose alors sur les quatre roulettes indiquées, sa partie intérieure à quelques centimètres au-dessus de la table. La barre extérieure est alors abaissée et vient le presser extérieurement par le moyen de deux demi-cercles en liége attachés à sa face inférieure. Un miroir permet à l'opérateur, qui est assis devant la machine, de déterminer l'instant où le cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est exactement vertical dans toutes les situations, et cette position étant obtenue le coupage s'opère au moyen d'un instrument tout à fait distinct du reste de l'appareil.

Cet instrument consiste en un petit étui en métal et d'un assez grand poids, monté sur trois roulettes sphériques et portant une tige verticale à l'extrémité de laquelle est enchâssé le diamant, dans une position horizontale. Une deuxième tige, terminée par deux petites roues recouvertes en liége, et qui vient se juxtaposer sur le diamant, tourne sur un pivot implanté dans la tige principale de l'instrument; ces roues sont pressées sur le diamant par le moyen d'un ressort agissant entre les tiges au-dessous du pivot.

Le cylindre étant définitivement ajusté dans sa position et rendu fixe à l'aide d'une petite tringle élastique qui part de l'un des montants verticaux, est prêt à être coupé, et, à cet effet, l'instrument dans lequel le diamant est inséré est amené par-dessous et le bord du verre introduit entre le diamant et les roues, le diamant étant placé à 2 à 3 centimètres au-dessus du bord inférieur du cylindre. Au moyen de ce contact et du corps pesant de l'instrument coupant, qu'on fait circuler autour du cylindre, le diamant trace un trait net horizontal qui permet de détacher une bande de verre de ce cylindre, lequel repose ensuite très-verticalement sur sa section.

La forme du cylindre, qu'elle soit ovale, ronde ou carrée, importe peu dans l'emploi de cette machine, mais M. Claudet en a inventé une autre pour couper les cylindres ronds seulement, et dans laquelle le cylindre est placé horizontalement sur quatre roulettes recouvertes en liége et ajustées géométriquement suivant le diamètre du verre, de façon que le diamant, qui est fixé, pour les cylindres de toutes les dimensions, sous un angle de 45°, avec l'horizon, devient, lorsque l'ajustement est terminé, perpendiculaire à la surface de ce cylindre au point de contact. En tournant le cylindre sur son axe on produit un trait net qui revient sur lui-même et est continu, parce que l'extrémité convexe du verre appuie constamment sur une planche verticale.

Lorsque le cylindre est de forme conique, le diamant s'ajuste d'une manière aussi simple et aussi parfaite. Au lieu d'être fixé rigidement à une tige verticale, il l'est à angle droit, avec une tige plus petite qui tourne sur un pivot sur la tige verticale, et porte à son autre extrémité une petite roue, dont le rayon est égal à la distance perpendiculaire de la pointe du diamant à la petite barre. Il est facile de concevoir que cette disposition maintiendra constamment le diamant perpendiculairement à la surface du verre.

L'appareil horizontal de M. Claudet sert aussi à couper des tubes d'un diamètre suffisant pour permettre l'introduction d'un diamant, et son travail est bien supérieur au coupage des tubes à la lime.

Perfectionnement dans les procédés mécaniques et les appareils employés dans la teinture en rouge turc, sur fils et tissus de coton.

Par M. F. Steiner.

Les perfectionnements dont il va être question embrassent les points suivants :

1° Un châssis servant à tendre deux pièces de toile entre lesquelles on place le coton, la laine, les filés ou les tissus, pour éviter qu'ils ne soient altérés par le contact des mains pendant les opérations pour la teinture, les lavages et les avivages.

2° Une disposition d'appareil dans lequel le coton est soumis à chacune des opérations ci-dessus sans être enlevé ni même touché pendant tout le travail.

3° Une disposition d'appareil, en rapport avec le séchoir, pour faciliter l'introduction et l'extraction du coton dans celui-ci et pour régler le degré de la dessiccation.

I. L'appareil de tension consiste en un châssis portant à une de ses extrémités un cylindre alimentaire autour duquel se trouve enroulée l'une des pièces de toile, et à l'autre bout, mais à angle droit avec le premier, un second cylindre alimentaire portant la seconde toile. A l'extrémité du châssis opposée au premier cylindre alimentaire est placé un cylindre de décharge et au-dessus de chacun d'eux un petit rouleau antifrotteur, sur lesquels on conduit la toile qu'on tire sur le premier cylindre alimentaire pour l'attacher sur celui de décharge. L'autre toile est mise en contact avec la première dans la portion qui passe sur le second rouleau antifrotteur et est aussi assujettie sur le second

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ylindre de décharge, de façon que dans le mouvement de révolution de ce dernier, et qu'on lui imprime au moyen d'une manivelle adaptée sur son axe, les deux pièces de toile s'enroulent dessus. Les deux cylindres alimentaires et celui de décharge sont munis de leviers à poids qu'on fait agir sur eux suivant le besoin, pour retarder leur mouvement de révolution et par conséquent pour tendre les toiles.

Voici quelle est la manière d'opérer avec cet appareil.

Les toiles étant enroulées sur leurs cylindres respectifs, sur lesquels on fait agir les leviers à poids, et attachées au cylindre de décharge, on communique un mouvement de rotation à ce dernier, tandis que le coton, la laine, les filés ou les tissus sont placés sur les toiles entre les rouleaux antifrotteurs et par conséquent se trouvent enroulés sur le cylindre de décharge entre les deux toiles. Lorsque cette opération est terminée, le premier cylindre alimentaire est déchargé du poids du levier de pression, et la seconde toile est détachée sur son cylindre, et après l'avoir passée sur les rouleaux anti-frotteurs, attachée sur le premier alimentaire. Un levier à poids est établi sur le cylindre de décharge, et, en communiquant un mouvement au premier cylindre alimentaire, on entraîne le coton déposé entre elles sur les deux rouleaux antifrotteurs avant de l'enrouler sur le dernier, position dans laquelle on les coud ensemble.

II. On propose d'employer un châssis en bois, portant deux séries horizontales de rouleaux suspendus dans la cuve à teinture. Les rouleaux du haut sont pourvus, sur leurs arbres, de roues dentées, avec pignons intermédiaires qui servent à imprimer le mouvement au premier d'entre eux, qui le communique à la série entière. L'arbre du premier de ces rouleaux passe dans une boîte à étoupes à travers la paroi de la cuve. Cette cuve est fermée dans le haut et pourvue d'une soupape de sûreté, tandis que le fond est muni d'un tuyau de chauffage à la vapeur et d'un robinet d'évacuation.

Les deux toiles cousues ensemble avec le coton entre elles, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, sont passées sur le premier des rouleaux d'en haut et sous le dernier des rouleaux du bas et ainsi de suite jusqu'aux derniers. La cuve étant remplie avec le bain de teinture, on fait arriver la vapeur et on y passe les matières par le mouvement de rotation des rouleaux. Lorsque ces matières ont été suffisamment teintes, on fait couler le bain et on le remplace par de l'eau dans laquelle on passe les toiles et les cotons en faisant tourner les rouleaux pour opérer un lavage.

Enfin, l'eau est remplacé par la liqueur d'avivage, chauffée par un foyer placé sous la cuve et le coton placé dans cette liqueur comme dans les deux opérations précédentes. Les lavages et les avivages sont répétés alternativement jusqu'à ce que le coton ait atteint le degré d'éclat qu'on veut lui donner.

III. Le séchoir consiste en une chambre dont le plancher est percé de trous à travers lesquels s'introduit l'air chaud, et pourvu haut et bas de séries de rouleaux autour desquels on fait circuler les toiles comme dans le cas précédent. Sur un des côtés du séchoir il existe une autre chambre qui renferme les toiles dont on se sert pour charger le séchoir et qui les reçoit lorsqu'elles sont sèches. Dans la partie haute de cette chambre il existe un gros tambour en bois qui reçoit un mouvement de rotation d'un premier moteur et le communique par le moyen d'un système de roues d'angle et d'une tringle inclinée au premier rouleau du haut, d'où il passe, par l'intervention de transmissions, à toute la série et jusqu'au dernier rouleau, lequel communique, par le moyen de roues d'angle et d'une tringle aussi inclinée, à trois rouleaux-guides placés au-dessus de la série supérieure.

Les toiles sont conduites sur les rouleaux supérieurs et sous ceux inférieurs, puis sur les rouleaux-guides hors du séchoir, entre le tambour en bois et un rouleau qui presse dessus, pour se rendre de là en passant à travers un appareil de pliage sur le plancher de la chambre.

La vitesse avec laquelle les toiles traversent le séchoir peut être réglée d'après le degré de sécheresse qu'on désire obtenir.

Appareils centrifuges.

On lit dans le **Moniteur industriel** des 24 et 27 octobre, ce qui suit à l'occasion de ces appareils.

« On sait que l'appareil centrifuge a été déjà employé avec succès au séchage des étoffes et au clairçage du sucre.

» Ce n'est pas là le dernier mot de cet appareil : tous les jours on lui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve de nouvelles applications, tous les jours il sert à résoudre de nouveaux problèmes importants.

» L'un de nos savants, qui arrive d'Angleterre, nous apprend que par l'appareil centrifuge, l'une des principales opérations des brasseries vient d'être singulièrement simplifiée. On sait combien le refroidissement de la bière est difficile à obtenir, combien dans les brasseries il faut avoir de refrigérants et combien, malgré toutes les précautions, on éprouve de mécomptes. Les brasseurs anglais ont eu l'idée, pour faire baisser la température de la bière, de se servir de l'appareil centrifuge. Le succès a été complet. Il suffit de faire passer la bière par l'appareil centrifuge pour la refroidir au degré voulu. Or, non seulement cela se fait avec une grande rapidité, mais encore avec une grande économie.

» M. Gauthier de la Touche, de Paris, a fait autrefois des essais pour obtenir de la glace par l'appareil hydrofuge. Il n'arriva pas à la congélation de l'eau, mais il dépassa de beaucoup le refroidissement nécessaire dans les brasseries.

» Il est inutile d'indiquer les raisons de ce résultat; tout le monde connaît l'effet d'une ventilation très-rapide. Or, l'on fait faire aux appareils centrifuges 3,000 tours à la minute et au delà.

» Le même savant nous a aussi appris que, dans certaines fabriques d'Alsace, l'on se servait de l'appareil centrifuge pour faire l'amidon. Dans la farine, si elle est brassée dans l'eau, les diverses substances, quand rien ne s'y oppose, se classeraient selon leur pesanteur spécifique. Eh bien! c'est justement le résultat que l'on obtient par l'appareil centrifuge : la plus pesante, l'amidon, se sépare des autres et est précipitée la première.

» Ce n'est pas là que s'arrêtera l'emploi de l'appareil centrifuge. On pourra s'en servir avec avantage pour classer les grains et les graines d'après leur densité, de même que les minerais, et toutes les substances de densité différente, liquides ou solides, sans cohésion ou d'une cohésion facile à vaincre. Aussi plusieurs industries suivent de près cet appareil, qui peut justement être considérée comme l'une des inventions heureuses et fécondes de ces derniers temps.

» M. Barthélemy, ingénieur-mécanicien, rue du faubourg Saint-Martin, 234, est inventeur d'un système de *pivot hydraulique* qui permettra d'étendre autant qu'on le voudra la puissance de ces appareils centrifuges, car on ne sera arrêté ni par la *vitesse*, ni par le *poids*, fût-il, sans *exagération aucune*, de cent kilogrammes.

» L'axe vertical repose sur une couche d'huile constamment entretenue par l'action d'une pompe de presse hydraulique ; cette pompe a pour effet de séparer et de maintenir ainsi séparés l'axe de son pivot et d'empêcher enfin toute possibilité de contact entre les deux corps métalliques pendant le mouvement de rotation.

« M. Barthélemy a construit sur ce principe un pivot pour une machine à force centrifuge qui pesait près de *vingt mille kilog*. Cette machine a fonctionné pendant plusieurs années sans qu'aucune altération ait été produite dans la construction du pivot hydraulique.

» Dans son rapport sur les machines de l'exposition de 1844, M. Morin, de l'Institut, a consigné les expériences auxquelles il a bien voulu se livrer sur un petit pivot que M. Barthélemy avait exposé dont l'axe avait un centimètre de diamètre et qui était chargé de 2 mille kilog. »

Mode d'essai des huiles de graissage.

Par M. Nasmyth.

Dans toutes les inventions qui ont été proposées pour faire l'essai des huiles qui doivent servir au graissage des appareils et des machines, on semble avoir négligé un des éléments les plus importants de la question, à savoir le temps, chose d'autant plus utile à considérer que l'inconvénient qu'on éprouve dans l'emploi d'une huile de mauvaise qualité ne se révèle qu'après un laps de plusieurs jours, lorsque par l'action de l'huile sur le métal avec lequel elle est en contact, de concert avec celle de l'air, ces huiles sont devenues visqueuses et commencent à s'épaissir et à entraver au lieu de faciliter le mouvement de la machine qu'elles étaient destinées à lubrifier.

Dans les machines les plus délicates, telles que les chronomètres, les montres, les horloges, etc., ce défaut de l'épaississement des huiles au bout d'un certain temps est un inconvénient des plus sérieux : et si, lorsqu'on examine les propriétés comparatives de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certaines huiles pour ces sortes d'applications, on n'a pas égard au temps comme un des éléments dans cet examen. on est conduit à des conclusions extrêmement fausses et cela d'autant plus aisément qu'on trouve généralement que, le premier et le second jour, il y a des huiles (par exemple l'huile de lin) qui remplissent très-bien les conditions d'un bon graissage, mais qui, à la fin du second jour ou le troisième, deviennent tellement épaisses et visqueuses, qu'elles arrêtent entièrement le mouvement des machines.

La qualité la plus précieuse dans une huile destinée à graisser les machines est la *fluidité permanente*. L'huile qui restera fluide pendant le plus long espace de temps lorsqu'elle sera en contact avec le fer ou le laiton sera, sans aucun doute, la meilleure pour cet objet. De là, comme on l'a dit précédemment, la nécessité de faire intervenir l'élément du temps dans toute expériences sur la valeur comparative des huiles de graissage.

On pourra se former une idée de l'importance qu'il doit y avoir à posséder des moyens propres à conduire à des conclusions correctes sur ce sujet quand on se rappellera que, dans quelques établissements de filature, il y a plus de 50 000 broches en mouvement avec une vitesse de 4000 à 5000 révolutions par minute. Le plus léger défaut dans la qualité de l'huile dans des cas semblables, la moindre disposition à devenir visqueuse, se traduit de la manière la plus sérieuse en une consommation plus considérable de combustible pour générer la force nécessaire à l'entretien de cette énorme vitesse dans une pareille multitude de pièces mobiles. La légère augmentation dans l'état de fluidité provenant d'une élévation de température causée par l'allumage des becs de gaz dans l'éclairage des salles des bâtiments de filature, produit une différence de plusieurs chevaux de force dans le travail de la machine à vapeur des grands établissements.

Le mode d'épreuve que nous allons décrire et qui est dû à M. Nasmyth, consiste à se procurer une plaque de fer de 1 décimètre de largeur et 1^{m}80 à 2 mètres de longueur. Cette plaque porte, sur sa face supérieure, six rainures de dimensions parfaitement égales entre elles, qu'on y a tracées à la machine à raboter. Elle est placée dans une position oblique, à l'horison, et le plan incliné qu'elle forme à 2,5 à 3 centimètres de hauteur sur 2 mètres de base. Voici la manière de se servir de cet appareil.

Supposons qu'on ait six huiles différentes à essayer, et qu'on désire connaître celle qui conservera le plus longtemps sa fluidité lorsqu'elle sera en contact avec le fer et exposée à l'action de l'air. Tout ce qu'il y a à faire consiste à verser simultanément à l'extrémité la plus élevée de chaque rainure inclinée une égale quantité des huiles qu'on se propose d'examiner. C'est ce qu'on fait de la manière la plus commode et la plus correcte au moyen d'une série de petits tubes en laiton. Les six huiles se mettent donc franchement en marche pour descendre le plan incliné; quelques-unes prennent l'avance le premier jour, et la conservent le second et le troisième jour; mais le quatrième ou le cinquième la vérité commence à se faire jour; les mauvaises huiles, avec quelque éclat qu'elles aient débuté dès l'origine, commencent bientôt à rester en arrière de la bonne huile qui chemine toujours, et à s'arrêter enfin par leur coagulation graduelle; au bout de huit à dix jours, il ne peut plus rester de doute sur le choix de la meilleure qualité de ces huiles, celle-ci parle pour ainsi dire d'elle-même, elle a distancé de beaucoup celles qu'on a essayées avec elles. L'huile de lin, qui fait d'énormes progrès le premier jour, est figée après avoir franchi 0^{m}.45, tandis que la seconde qualité d'huile de spermacéti dépasse l'huile de spermacéti de première qualité de 0^{m} 353, après avoir franchi 1^{m}.727 le long du plan incliné dans l'espace de neuf jours.

Le tableau qui suit montre l'état de cette marche des huiles après neuf jours de coulée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résultats de l'essai des huiles.

NATURE DES HUILES.	1er jour.	2e jour.	3e jour.	4e jour.	5e jour.	6e jour.	7e jour.	8e jour.	9e jour.
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Huile de spermacéti, première qualité.	0.825	1.269	1.365	1.471	1.471	1.71	0.474	fixe.	»
id. *id.* ordinaire.	6.482	1.142	1.390	1.498	1.562	1.625	1.695	1.711	1.727
Huile de Gallipoli.	0.260	0.362	0.457	0.470	0.498	0.527	0.533	0.539	0.545
Huile d'axonge de porc.	0.260	0.266	0.273	0.273	0.298	fixe.	»	»	»
Huile de navette.	0.368	0.463	0.482	.	0.488	0.488	0.488	0.501	fixe.
Huile de lin.	0.444	0.457	0.476	0.476	0.476	0 476	0.488	fixe.	»

Classification générale des fers laminés des forges de France.

Les maîtres de forges français se sont occupés dernièrement de la classification des produits de leur industrie et voici le tableau qu'ils ont adopté en assemblée générale.

1re classe.

Carrés, de 18 à 61 millimètres.
Ronds, de 21 à 68.
Plats, de 40 à 115 sur 9 et plus.
Dito, de 27 à 38 sur 11 et plus.

2e classe.

Carrés, de 12 à 17 millimètres.
Gros carrés, de 62 à 81.
Ronds, de 14 à 20.
Gros ronds, de 69 à 81.
Plats, de 40 à 115 sur 6 à 8 et plus.
Méplats, de 20 à 38 sur 8 et plus.
Gros plats, de 120 à 162 sur 12 à 40.

3e classe.

Carrés, de 9 à 11 millimètres.
Gros carrés, de 82 à 93.
Ronds, de 9 à 13.
Gros ronds de 82 à 95.
Bandelettes, de 20 à 36 sur 4 1/2 et plus.
Aplatis, de 40 à 115 sur 4 1/2 et plus.
Plats, de 120 à 162 sur 7 à 11.
Plate-bande demi-ronde, de 27 sur 7 et plus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4e classe.

Carrés, de 6 à 8 millimètres.
Gros carrés, de 96 à 108.
Ronds, de 6 à 8.
Gros ronds, de 96 à 108.
Bandelettes, de 14 à 18 sur 4 1/2 et plus.
Aplatis, de 18 à 108 sur 3 1/2 et plus.
Plate-bande demi-ronde, de 16 à 25 sur 7 et plus.

Nota. — Tout fer de longueur fixe subira une augmentation de 1 franc.

Tout fer de moins de 9 millimètres d'épaisseur et de plus de 6 mètres de longueur, non spaté, sera payé une classe en plus.

Fers de fonderie, à classer suivant l'usage.

Ronds de tréfilerie de 5 à 6 millimètres, une demi-classe au-dessus de la quatrième.

Hors classe avec la différence au moins d'une classe : vitrages, cornières, fers en T et en double T, demi-feuillards et feuillards, ronds au-dessous de 5 millimètres, ronds et carrés au-dessus de 108 millimètres.

Différence de prix par classe, 2 fr.

Nouvelle exploitation de la tourbe.

Rapport à M. le ministre de l'agriculture et du commerce sur une nouvelle exploitation de la tourbe.

Monsieur le ministre,

Vous m'aviez chargé d'aller visiter, aux environs de Dublin, les nouvelles exploitations des tourbières par des procédés qui avaient été signalés à votre attention, et qui pourraient être applicables en France, malgré la différence très-grande entre les conditions de la vie dans les localités où la tourbe abonde chez nous, et la position malheureuse d'une grande partie de la population en Irlande.

Les Irlandais dès longtemps habitués à fonder la base de leur nourriture, trop exclusivement, trop facilement peut-être, sur la consommation des pommes de terre ; ayant d'ailleurs dans beaucoup de localités un moyen presque gratuit de chauffage par l'emploi de la tourbe, ont rencontré dans ces deux circonstances, des ressources pour résister à la faim et au froid ; mais ces ressources elles-mêmes, à peine suffisantes, devenaient des causes de misère plus grandes, avec toutes chances de diminutions dans l'approvisionnement de leur aliment incomplet et de leur faible combustible. La première de ces chances malheureuses s'est réalisée depuis plusieurs années : l'autre, tôt ou tard, viendrait accroître la misère qui accable ces populations, si l'on n'avait recours à des moyens de mieux utiliser et de mieux rétribuer le travail intelligent et manuel des hommes.

L'un de ces moyens consiste à développer la culture du lin en Irlande en simplifiant les procédés et formant des usines centrales où les produits bruts des récoltes seront élaborés par des procédés nouveaux et des appareils perfectionnés.

C'est précisément dans les mêmes vues, et par des voies du même ordre, qu'une grande association (1) vient apporter un deuxième moyen d'accroître les produits du sol et du travail en Irlande.

L'industrie nouvelle, que j'ai examinée avec soin, a pour objet l'extraction de la tourbe des vastes tourbières négligées ou mal exploitées jusqu'ici, la carbonisation dans de nouveaux fours, la vente du charbon en morceaux comme combustible, et l'application des parties pulvérulentes au moulage des fontes, à la désinfection des matières fécales et à la fabrication des engrais.

On compte en Irlande plus de 3 millions d'acres de tourbières exploitables, la plupart négligées ou mal exploitées ; ces dernières fournissent le défectueux chauffage qui répand ses émanations infectes et insalubres à l'intérieur et aux alentours des tristes et pauvres habitations irlandaises.

Les gaz et vapeurs exhalés de la tourbe humide et dont la combustion est incomplète contiennent divers produits goudronneux, carbures pyrogénés et composés ammoniacaux à odeur forte et nauséabonde ; ces produits, partiellement condensés sur les habitants des chaumières enfumées, couvrent leur peau d'un enduit insalubre et d'une teinte fauve qui donne à la maigreur un aspect plus maladif. Ces déplorables conditions pourront disparaître lorsque les améliorations agricoles et industrielles, dont on se préoccupe aujourd'hui, auront élevé le prix du travail en Irlande. Alors aussi l'influence utile des exploitations des tourbières deviendra plus évidente, car

(1) Société pour l'amélioration de l'Irlande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle pourra rendre à la culture et aux constructions les terrains mêmes qui fournissent maintenant le seul combustible à la portée des populations misérables.

M. Rogers, directeur gérant d'une vaste entreprise formée dans les vues que je viens d'exposer, a bien voulu m'accompagner dans ses établissements aux environs de Dublin, et me communiquer dans ses bureaux, à Londres, tous les renseignements que je pouvais désirer.

L'exploitation principale est située à 7 milles au delà de Salines, station sur la ligne du Great-Southern and Western-railway : la station de Salines est à 18 milles de Dublin.

La compagnie, fondée sous le nom de Société pour l'amélioration de l'Irlande, ne bornera pas ses opérations aux tourbières de cette localité ; déjà elle a pris à bail pour trente ans, au landlord marquis de Smalgan, 5,000 acres de tourbières au bas prix de 2 pence (20 centimes) par acre et par an. Dans d'autres localités, les prix de location varient entre cette limite et le prix annuel le plus élevé, qui ne dépasse pas 2 schellings et 6 pence (3 fr. 10 c.) par acre.

Le projet consiste à former un assez grand nombre d'établissements à exploiter la tourbe par les moyens indiqués plus loin, à livrer aux ouvriers ou fermiers qui auront le plus contribué aux succès des travaux, les terrains débarrassés des tourbières.

Un fonds spécial, formé par des souscriptions particulières, est destiné, par l'association, à donner une instruction profitable aux ouvriers et paysans des alentours ; à leur apprendre certaines méthodes de culture, notamment celles qui s'appliquent au lin ; enfin, à l'amélioration et à l'assainissement de leur demeure.

L'établissement modèle, que j'ai visité dans tous ses détails, est situé dans la localité indiquée plus haut. Les bâtiments, contenant les fours et moulins, sont construits au bord d'un canal navigable, sur une tourbière dont l'étendue est de 15 milles. La couche exploitable est, en grande partie, formée de mousse graduellement plus compacte, avec quelques arbres devenus spongieux interposés entre trois de ses couches ; elle présente une épaisseur de 15, 20 et 30 pieds. La situation des usines, dont le niveau est inférieur à celui des terrains où sèche la tourbe, permet d'y amener facilement cette matière sur des chemins de bois ou de fer.

La première opération exécutée depuis six mois a consisté dans l'égouttage de la tourbière. On y est parvenu au moyen d'une large tranchée suivant l'axe du terrain exploitable, et creusée jusqu'à 3 ou 4 pieds environ dans la partie inférieure, formée d'une marne mêlée de graviers. Des fossés perpendiculaires à la tranchée principale y conduisent les eaux de toutes les parties latérales. Ces eaux s'écoulent en abondance et se réunissent dans un ruisseau passant sous le canal.

L'égouttage a rendu la tourbe beaucoup plus compacte et lui donne une consistance ferme qui permet de l'exploiter facilement.

L'exploitation se fait par gradins d'une grande longueur, taillés de chaque côté de la tranchée principale et parallèlement à sa direction.

L'extraction est rendue facile et expéditive au moyen d'une bonne division du travail et d'ustensiles bien appropriés (bêches, louchets, claies à étendre, etc.).

La tourbe extraite, séchée à l'air durant un mois environ, et rentrée dans les bâtiments des usines, revient à 2 sch. la tonne (de 1,000 kil.). La quantité obtenue ainsi n'étant pas encore suffisante pour alimenter les fours destinés à la carbonisation, on achète aux paysans des alentours la tourbe qu'ils tirent et font sécher par les procédés anciens ; on la paye 3 sch. 6 p. la tonne rendue dans les usines.

La carbonisation commence avec un léger accès d'air qui brûle les gaz, et, alimentée par deux ou trois chargements successifs qui remplissent le vide dû au tassement, s'achève *en vase clos* ; elle dure en totalité cinq heures, dont trois heures pour carboniser et deux heures pour refroidir ; de sorte que, comprenant le temps nécessaire pour charger, on peut faire quatre opérations en vingt-quatre heures.

La charge de chaque tour mobile en tôle emploie 6 à 700 lbs de tourbe et produit de 23 à 25 pour 100 de charbon, ou 138 à 181 lbs par opération, et en moyenne 600 lbs environ par vingt-quatre heures : les douze rangées de fours contenus dans trois ateliers peuvent donc fournir 12×600 ou 7,200 lbs de charbon par vingt-quatre heures.

Les trois usines et l'extraction de la tourbe occupent en ce moment 500 hommes, femmes et enfants ; lorsqu'elles seront en pleine activité, elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donneront du travail à 1,500 personnes.

Le prix de la main d'œuvre est très-bas en ces localités; car dans les ateliers des nouvelles exploitations les ouvriers s'estiment heureux de gagner, savoir : les hommes, 10 pence (1 fr.); les femmes, 6 pence (60 c.); et les enfants, 3 pence (30 c.) par jour: en travaillant beaucoup, et avec une grande adresse, ils peuvent gagner (à la tâche ou à leurs pièces) environ deux dixièmes de plus, c'est-à-dire, les hommes, 1 fr. 20 c.; les femmes, 72 c.; et les enfants, 36 c.

Le produit carbonisé, obtenu comme je viens de le dire, se présente en morceaux que l'on met à part pour être vendus comme combustible. Ce charbon, ne donnant ni fumée ni gaz sulfureux, s'emploie avec avantage pour dessécher le malt, pour les opérations culinaires et pour certains chauffages dans les appartements.

Il reste à l'état de fragments menus et de poudre une quantité de charbon plus ou moins grande, suivant que la tourbe soumise à la carbonisation était plus ou moins légère.

La portion pulvérulente ou menue du charbon de tourbe constituerait en tous cas un déchet considérable si l'on ne pouvait l'employer de son côté. Au moyen de bluttoirs à brosses, mus par une machine à vapeur, on la sépare en deux portions : l'une, en poudre fine, passe au travers de la toile métallique des bluttoirs; cette poudre est vendue pour servir au moulage de la fonte : la portion moins fine tombe au bout du bluttoir, sans avoir traversé la toile; elle est en grains et menus fragments; on la destine à la désinfection des matières fécales, pour appliquer ensuite le mélange à l'engrais des terres.

Près des trois usines on a établi, comme exemples d'application du pouvoir désinfectant de ce charbon, des espèces de latrines très-simples : ce sont des huttes ouvertes en avant, entourées et recouvertes de mottes de tourbe; un fossé longitudinal de chaque côté, contient du charbon pulvérulent et reçoit tous les jours les déjections des ouvriers; de temps à autre, on saupoudre la superficie avec une nouvelle dose de charbon : l'absorption des liquides et la désinfection des solides ont lieu instantanément: aucun signe de putréfaction ne se manifeste; on ne sent pas d'odeur infecte, même au milieu de ces cabanes.

Une disposition aussi simple montre par quelle voie facile on peut assainir les latrines les plus fréquentées dans les ateliers qui occupent un nombreux personnel, tout en évitant les constructions dispendieuses, les difficultés pour les vidanges et la déperdition des produits utiles à l'agriculture. On peut dire qu'en général l'application de ce système ne coûterait rien, car la valeur de l'engrais compenserait toutes les dépenses.

La désinfection au moyen du charbon de tourbe a été essayée également avec succès en Angleterre, dans les hôpitaux et dans les prisons.

Une application directe de la tourbe a été faite depuis un an, et paraît devoir prendre quelque développement : c'est la fabrication de tubes économiques pour le drainage. En corroyant la tourbe compacte dans un *pug-mill* (cylindre à corroyage mécanique), on la met dans un état convenable à cette fabrication; on la refoule ensuite au moyen des machines usitées pour la fabrication des tubes en argile. si ce n'est que la machine ou filière offre une section annulaire plus large, afin que les tubes aient une épaisseur double.

Lorsque les tubes de tourbe ainsi préparés ont été desséchés fortement, ils ne sont plus désagrégés ni déformés par un courant d'eau, et les épreuves faites à froid pendant une année, soit à l'eau bouillante pendant pendant quelques heures, ont donné lieu de penser que ces tubes résisteraient fort longtemps dans les conditions ordinaires du drainage.

On voit que les principales applications des produits des nouvelles exploitions, et surtout le placement du charbon sous les trois formes, peuvent offrir des chances très-favorables au succès definitif de cette grande industrie et aux améliorations très-importantes qu'on s'est proposées dans l'intérêt de l'agriculture, de l'industrie et de la salubrité publique.

Cependant, il ne faut pas se le dissimuler, les applications nouvelles, quelques bonnes qu'elles soient, s'introduisent presque toujours très-lentement dans la pratique. Je pourrais citer comme exemples qui se rattachent directement à la question, les applications en France du noir animal et des déjections animales absorbées par les terres sèches en agriculture; de la désinfection par les terres et argiles charbonnées; opérations qui, malgré les hautes recommandations de la science malgré les témoignages irrécusables d'une pratique éclairée, furent très-longtemps entravées par des préjugés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraires ou des circonstances commerciales défavorables, elles sont loin encore, pour la plupart du moins, d'avoir acquis le développement qu'elles doivent prendre un jour, et de rendre les services que l'agriculture peut en recevoir.

L'emploi de l'un des produits, le charbon de tourbe en morceaux, n'a pas à créer une consommation nouvelle ; c'est tout simplement un combustible applicable à des usages connus, et chacun est dès aujourd'hui en mesure d'apprécier ses qualités spéciales en les comparant aux autres combustibles.

Malheureusement, dans l'état où il se trouve, même après l'élimination des menus fragments, il sera bien difficile de le transporter loin du lieu de la production, sans briser encore ses parties les plus friables, sans occasionner un déchet notable et nécessiter de nouveaux frais pour en séparer les parties menues ou pulvérulentes.

Les objections que je viens de rappeler sont les seules qui m'aient paru graves. Le temps, sans doute, pourrait les lever, en généralisant l'emploi des menus fragments pour la désinfection, et leur donnant une valeur égale, peut-être même supérieure à celle des morceaux volumineux ; mais, en attendant, l'industrie nouvelle pourrait languir ou tomber. Cette perspective me paraîtrait fâcheuse, si je ne savais pas que l'invention de l'un de nos compatriotes peut offrir une solution complète, immédiate du problème.

Cette invention permet de transformer toute la poussière de tourbe en un charbon moulé plus dense, plus riche en carbone et plus résistant, durant les transports, que la tourbe carbonisée, comparable, et même, en beaucoup de circonstances, préférable au meilleur charbon de bois, ne pouvant, en raison de sa forme et de ses qualités, qu'être accueilli favorablement dans la consommation usuelle.

Alors, on le comprend, il ne resterait plus, dans l'exploitation, aucun débris charbonneux dont le débouché fût embarrassant : on pourrait faire marcher de front toutes les applications de la tourbe normale ou carbonisée, réglant sans la moindre difficulté la fabrication des produits suivant l'importance des débouchés.

Alors aussi, les vues généreuses de l'association pour les améliorations en Irlande pourraient être facilement et promptement réalisées.

La réunion des procédés anglais et français dans cette grande exploitation trouverait bientôt, sans doute, l'occasion de s'introduire en France et de mettre en valeur les terrains, d'une étendue assez considérable, occupée par nos tourbières ; et, sous ce point de vue encore, la mission que vous m'avez confiée aurait atteint son but.

Veuillez agréer, monsieur le ministre, l'assurance de mes sentiments respectueux et dévoués.

PAYEN,

Membre de l'Institut.

Scierie mue par des puits artésiens.

M. le docteur Wilson possède à Millwood, aux États-Unis, une scierie qui est mise en mouvement par l'eau fournie par six puits artésiens, situés sur le terrain de l'usine, à des distances de 45 à 180 mètres et à des profondeurs variant de 90 à 180 mètres, et fournissant ensemble 4,500 litres d'eau par minute. L'eau de tous ces puits est réunie dans un réservoir commun, d'où elle est conduite à la scierie par un aqueduc souterrain et reçue dans une chambre d'où elle tombe sur une roue à réaction placée à 12 mètres en contre-bas, et qui met la scierie en mouvement. Après avoir fait son effet sur la roue, le liquide est évacué dans la rivière voisine par un tunnel coupé dans un rocher calcaire de 72 mètres de longueur et de 15 mètres de tranchée dans sa plus grande profondeur. Ce tunnel a $1^{m}.75$ de profondeur et $1^{m},20$ de largeur. Comme on ne voit l'eau nulle part et qu'elle se décharge dans la rivière en un point qu'on n'aperçoit pas de l'usine à 15 mètres au dessous de la prise d'eau, la scierie en mouvement paraît à un observateur superficiel une mécanique qui marche toute seule.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du tanneur, du corroyeur, du hongroyeur et du boyaudier.

Par Julia Fontenelle. Nouvelle édition 1 vol. in-18 avec 9 pl. prix : 3 fr. 50 cent.

Le Manuel du tanneur et des arts accessoires qui avait été rédigé par Julia Fontenelle était certainement un des meilleurs ouvrages sortis de la plume de ce chimiste, mais depuis sa dernière édition, la science et l'art ont marché, et une nouvelle édition étant devenue nécessaire, nous avons pensé qu'il convenait d'éliminer dans ce manuel beaucoup de choses que l'expérience avait condamnées irrévocablement, et d'y introduire au contraire les procédés nouveaux et les méthodes adoptées ou proposées qui ont porté cet art à un degré plus élevé de perfection. C'est ainsi que nous avons décrit les procédés nouveaux pour préparer l'acide tannique, ceux pour apprécier la richesse en tannin des matières qui servent au tannage, la description des moulins nouveaux à broyer le tan, les modes de débourrage récemment proposés, les méthodes et les appareils de MM. Sterling, Delbut, Berendorf, Cox, Darcet, Ogereau, Nossiter, Squire, Turnbull, Snyder, Vauquelin, Nisbet et beaucoup de détails pleins d'intérêt pour les tanneurs de profession et les technologues. F. M.

Quelques notes sur la photographie sur plaques métalliques.

Par M. le baron J.-B.-L. Gros. Seconde édition 1 vol. in-8°.

Lorsque l'an dernier un de nos collaborateurs, l'un des juges les plus compétents en matière de photographie annonçait avec bonheur au public la publication des procédés à l'aide desquels M. le baron Gros avait obtenu les plus belles épreuves qu'on connaisse encore dans cet art, il était facile de prévoir que l'ouvrage où ces procédés se trouvaient décrits attirerait l'attention des amateurs et des photographistes de profession. L'empressement a, en effet, été tel qu'au bout de quelques mois de publication l'éditeur a été obligé d'en mettre sous presse une nouvelle édition qui, comme la précédente, enseigne dans un style tout à la fois clair et précis, toutes les manipulations à l'aide desquelles on produit à coup sûr des épreuves remarquables par leur vigueur et la limpidité de leur aspect.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

ADMINISTRATION DES POSTES. — PERTE D'UNE LETTRE RECOMMANDÉE. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — COMPÉTENCE.

C'est à l'autorité administrative et non à l'autorité judiciaire qu'il appartient de statuer sur une demande en dommages-intérêts formée contre l'administration des postes comme civilement responsable du fait de ses agents, pour la perte des valeurs contenues dans une lettre qui avait été recommandée.

M. Letellier, de Lisieux, a recommandé au bureau des postes de cette ville une lettre contenant 2,500 fr. en billets de banque à l'adresse de MM. Th. Ducos et Gouteyron, négociants à Bordeaux.

Cette lettre n'est point parvenue à sa destination et les démarches pour la retrouver ont été vaines.

M. Letellier a alors réclamé à l'administration des postes la somme de 2,500 fr. comme étant responsable du fait de ses employés.

L'administration a répondu qu'aux termes de la loi du 5 nivôse an 5 elle n'était responsable ni de la perte ni du retard de distribution des lettres, que sa responsabilité était limitée aux lettres chargées, et que peu importait que la missive eût été simplement mise dans la boîte ou recommandée; qu'aux termes de l'article 5 de cette même loi sa responsabilité ne pouvait dépasser la somme de 50 francs. Elle appuyait cette doctrine sur une ordonnance du 21 juillet 1844, qui dispose que : « La perte » ou le retard d'une lettre recommandée ne donnera lieu à aucun recours » envers l'administration des postes ou » ses agents. »

M. Letellier soutenait sa demande devant le tribunal de Lisieux, se fondant sur le droit commun en fait de responsabilité. (1382—1383 et 1384 du Code civil.)

M. le préfet du Calvados a proposé un déclinatoire.

Ce déclinatoire fut rejeté par un jugement du 17 avril 1850, dont voici les motifs principaux :

« Considérant qu'il s'agit ici d'une demande en dommages-intérêts pure et simple, tombant sous l'application des règles posées par les art. 1382, 1383 et 1384 du Code civil;

» Considérant que la connaissance d'une action de cette nature rentre essentiellement dans les attributions de l'autorité judiciaire;

» Considérant qu'il n'est nullement question dans cette cause de corriger, modifier ou annuler des règlements ou arrêtés de l'administration, et moins encore de s'immiscer de la part du Tribunal dans des fonctions administratives;

» Qu'il s'agit seulement d'un préjudice causé, d'un tort à réparer, et que l'autorité judiciaire est seule compétente pour en connaître;

» Par ces motifs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Le Tribunal rejette le déclinatoire, etc. »

Le préfet éleva le conflit par arrêté du 21 avril.

Le Tribunal des conflits, après avoir entendu le rapport de M. PÉCOURT, les observations de Me Mathieu BODET, avocat du sieur Letellier, et les conclusions de M. CORNUDET, commissaire du gouvernement, qui a soutenu énergiquement la compétence des Tribunaux administratifs, a rendu la décision suivante :

« Le Tribunal des conflits,

» Vu la loi des 26-29 juillet 1790 ;

» Vu le décret du 8 août 1790 ;

» Vu l'arrêté du 16 fructidor an III;

» Vu, etc. ;

» Considérant que l'appréciation de la demande en dommages-intérêts formée par le sieur Letellier contre l'administration des postes, comme civilement responsable du fait de ses agents, dépend du point de savoir si le fait imputé aurait été commis dans l'exercice des fonctions auquelles sont préposés les agents de cette administration;

» Que ce n'est que par l'examen des règlements administratifs qui fixent le mode de service de la poste aux lettres qu'il est possible de déterminer dans quel cas l'agent de cette administration doit être réputé avoir fait un acte dépendant de ses fonctions et susceptible d'être couvert par la responsabilité de l'administration ;

» Qu'un semblable examen de la part du Tribunal impliquerait nécessairement l'interprétation des règlements relatifs au service de la poste, et qu'ainsi l'autorité judiciaire s'immiscerait dans l'appréciation et l'application d'actes administratifs dont les lois ci-dessus visées sur la séparation des pouvoirs lui défendent de connaître ;

» Décide :

» Art. 1. l'arrêté de conflit pris par le préfet du Calvados est confirmé. »

Audience du 17 août 1850. M. Rouher, ministre de la justice, *président*.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

MINES. — CONCESSIONNAIRES. — REDEVANCE. — SAISIE.

La redevance annuelle due par le concessionnaire d'une mine, au propriétaire de la surface, est une vente mobilière qui doit être saisie suivant les formes tracées par le code de procédure pour la saisie des rentes constituées, et non dans la forme de la saisie immobilière.

« La cour :

» Attendu que la redevance payable annuellement par le concessionnaire d'une mine au propriétaire de la surface est une rente, et que les rentes sont mises, par les articles 529 et 530 du Code civil, au rang des biens mobiliers ;

» Attendu que ces redevances ne sont susceptible d'hypothèques, aux termes des articles 18 et 19 de la loi du 21 avril 1810, que lorsque, réunies à la valeur de la surface, elles forment, avec la surface, un tout resté indivis ; mais que, lorsqu'elles en sont séparées, après la concession de la mine, elles ne conservent que les effets distincts attachés à leur nature propre de rente mobilière, et se règlent, conformément à l'art. 42 de la loi précitée, en la somme d'argent déterminée par l'acte de concession ;

» Attendu que le Code de procédure civile, par le titre 10 de son livre 5, a réglé les formalités à suivre pour la saisie des rentes constituées sur particuliers, et que l'arrêt attaqué, en jugeant que les consorts de Rhins Beaulieu avaient bien procédé et avaient, à bon droit, pratiqué ladite saisie sur la redevance due aux consorts de Rhins-Curnieux, n'a pas violé l'art. 19 de la loi du 21 avril 1810, et a fait une juste application des dispositions contenues au titre 10, livre 5, du Code de procédure civile ;

» La Cour rejette. »

Audience du 24 juillet 1850. M. Portalis, *premier président*. M. Colin, *conseiller rapporteur*. M. Nicias Gail-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lard, *avocat général*. MM. Friguet et Paul Fabre, *avocats*.

MÉTIERS A FILER. — MÉTAUX. — DROITS D'OCTROI. — NOMENCLATURE.

Les métiers à filer, même démontés, et par conséquent les pièces de ces mêmes métiers, ne sont pas imposables aux droits d'octroi ; il en est autrement des métaux et autres objets destinés à la confection de ces métiers, mais non encore employés.

Cette question a été résolue par la cour suprême en sens inverse de la solution qui lui avait été donnée par le tribunal de Lille le 12 février 1848 et sur le pourvoi dirigé contre ce jugement par le maire et le receveur municipal de Roubaix.

La cour s'est déterminée par ces deux motifs :

L'article 22 de l'ordonnance du 9 décembre 1814 portant énumération des matériaux compris dans la 5e division des objets imposables au droit d'octroi n'est pas limitatif.

En conséquence, peuvent être imposées au droit d'octroi les métaux, tels que le fer et les autres objets, pouvant être réputés matériaux.

Audience du 18 juin 1850. M. Portalis, *premier président*. M. Miller, *conseiller rapporteur*. M. Ch. Nouguier, *avocat général*. MM. St-Malo et Grouelle, *avocats*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

OUVRIERS TACHERONS. — SALAIRES. — PRIVILÉGES.

Les ouvriers tacherons ont le droit de se faire payer leur salaire malgré les oppositions qui frappent l'entrepreneur qui les emploie (art. 798 du code civil).

Audience du 3 octobre 1850. M. Ferrey, *président*. M. Saillar, *avocat général*. MM. Armand et Dehaut, *avocats*.

COUR D'APPEL DE METZ.

BREVET D'INVENTION. — CONTREFAÇON. — SAISIE DES MATIÈRES CONTREFAITES. — OLÉINE. — GRAISSAGE DES LAINES.

L'indication de l'emploi de l'oléine pour le graissage des laines n'enlève pas à ce procédé son caractère de nouveauté, si cette indication, bien qu'antérieure au brevet, ne contient pas la description des moyens d'application qui ont été brevetés.

La substitution d'un agent chimique à un autre peut constituer une invention brevetable, bien que ce nouvel agent ait les mêmes propriétés et soit appliqué à un usage semblable.

La confiscation des objets contrefaits est obligatoire, alors même qu'elle dépasse par son importance le préjudice causé au breveté.

Sont objets contrefaits, dans le sens légal, les laines ou tissus auxquels on a appliqué un procédé breveté pour les graisser ou dégraisser.

Dans le cas ci-dessus, la confiscation doit être prononcée même après l'expiration du brevet, si, d'ailleurs, la contrefaçon a eu lieu avant cette expiration.

MM. Alcan et Peligot sont brevetés pour un procédé de graissage et de dégraissage des laines à l'aide de l'acide oléique, résidu de la fabrication des bougies stéariques. Les principales fabriques de draps, en France, ont traité avec eux du droit de se servir de ce procédé. Mais, après la révolution de février, les plus notables fabricants de Sedan crurent pouvoir s'affranchir des conditions du traité, et cessèrent d'acheter à MM. Alcan et Peligot les acides qu'ils employaient au graissage.

Les brevetés firent constater la présence de laines graissées par leur procédé, chez les sieurs Cunin-Gridaine, Bertèche et Chesnon, Paul Bacot, Frédéric Bacot, et dans plusieurs autres fabriques d'une moindre importance.

Le tribunal de Sedan, saisi de la poursuite, tout en validant le brevet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

refusa la confiscation des laines saisies, par ce motif que leur valeur qui dépassait 200,000 francs, excédait au multiple le préjudice causé.

MM. Alcan et Peligot ont interjeté appel de ce jugement.

Me Étienne Blanc, avocat du Barreau de Paris, a soutenu l'appel de MM. Alcan et Peligot. Mes Bellanger et Dommaget ont soutenu le jugement de Sedan. Mais la Cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat-général Serot, a statué en ces termes :

« En ce qui touche la validité du brevet :

» Adoptant les motifs des premiers juges, et attendu que s'il y a des cas où la substitution d'une matière à une autre pour obtenir un résultat industriel, peut n'être pas considérée comme une idée brevetable, c'est seulement quand cette substitution est chose facile et de peu d'importance; mais il en est autrement quand, comme dans l'espèce soumise à la Cour, la substitution n'a été reconnue possible qu'après de patientes recherches et des expériences scientifiques, et quand, d'ailleurs, cette substitution a procuré à l'industrie des avantages dont la valeur a été généralement reconnue par les hommes compétents ;

» Attendu que la lettre des sieurs Petay et Ce, ne contient aucune description du procédé des sieurs Alcan et Peligot, sur lequel elle n'énonce pas même une opinion positive ; que cette lettre n'a reçu aucune publicité avant l'obtention du brevet de 1839, et n'a jamais déterminé personne à se servir de l'oléine pour graisser les laines; qu'elle n'empêche pas, dès lors, que l'idée des sieurs Alcan et Peligot ait été nouvelle quand elle a été brevetée ;

» Attendu, enfin, que les sieurs Bertèche et les autres défendeurs sont d'autant moins fondés aujourd'hui à soutenir que cette idée n'était ni nouvelle ni brevetable ; que tous ont reconnu spontanément, en 1839 et dans les années suivantes, le mérite et la nouveauté de l'invention, les uns en traitant avec les brevetés, les autres en ayant soin de n'acheter que chez les brevetés l'oléine qu'ils employaient dans leur fabrication ;

» En ce qui touche la confiscation :

» Attendu que la confiscation mentionnée dans les articles 12 de la loi du 9 janvier 1791 et 49 de la loi du 5 juillet 1844 n'est point une peine, puisqu'elle doit être prononcée, même en cas d'acquittement des contrefacteurs ; qu'elle ne constitue pas non plus des dommages intérêts proprement dits, puisqu'elle doit avoir lieu sans évaluation préalable ; la confiscation dans le système de ces deux lois est une mesure d'ordre public prescrite par le législateur d'une manière impérative et absolue, pour tous les cas où il y a contrefaçon ; c'est en même temps une indemnité accordée au breveté à titre de dédommagement, sans que les tribunaux puissent rechercher si ce dédommagement est dans un juste rapport avec le préjudice causé par le contrefacteur;

» Attendu qu'il importe peu que le brevet du 26 juin 1839 ait cessé d'exister quand le jugement dont appel a été rendu, car le droit des parties ne peut dépendre de la lenteur ou de la célérité des procédures ; il se détermine, non par l'époque incertaine et variable où le juge l'apprécie, mais eu égard au temps dans lequel il a pris naissance et a été réclamé ;

» Attendu qu'il est certain que le brevet des sieurs Alcan et Peligot existait légalement quand ceux-ci ont pratiqué les saisies dont ils demandent la validité ;

» Attendu que, selon l'article 49 de la loi du 5 juillet 1844, la confiscation doit porter sur les instruments ou ustensiles destinés spécialement à leur fabrication ;

» Attendu que les laines saisies ou décrites étaient graissées avec de l'oléine au moment des saisies ; que sans doute l'oléine et la laine examinés séparément, ne sont pas des objets contrefaits, mais la réunion de l'oléine à la laine constitue la contrefaçon, et l'effet de cette réunion est de rendre contrefaits, c'est-à-dire faits contre le droit du breveté, les objets qui avant la réunion étaient dans le libre commerce;

» Attendu que les laines chargées d'oléine doivent être considérées comme des objets contrefaits avec d'autant plus de raison, qu'après le graissage, l'oléine et la laine ne peuvent plus être séparées, ou du moins que la séparation de ces deux matières ne peut se faire sans perdre et dénaturer en partie l'une ou l'autre ;

» Attendu que la confiscation doit embrasser non-seulement les échantillons de laines saisis et déposés au greffe du Tribunal de Sedan, mais encore les parties de laine non saisies et décrites dans les procès-verbaux ;

» Attendu, relativement aux oléines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en fûts, qu'il est évident que ces oléines ne sont entrées chez les filateurs ou tisseurs, où elles ont été saisies, que pour servir au graissage des laines, c'est-à-dire des agents, ou ce qui est la même chose, des instruments de contrefaçon, si toutefois les oléines étaient employées au graissage des laines avant l'expiration du brevet des sieurs Alcan et Peligot ;

» Attendu que l'on peut douter qu'une partie des oléines en fûts ait été employée au graissage avant le 27 juin 1849 ; mais que dans l'état de la cause, il n'y a point de renseignements propres à éclairer la Cour sur la question de savoir si la totalité de ces oléines a pu et a dû être employée au graissage dans l'intervalle du jour de chaque saisie au jour de l'expiration des brevets ;

» Attendu que dans ces circonstances, il convient de décider en principe que les saisies ont pu porter sur les oléines en fûts, et de charger des experts de dresser une ventilation pour déterminer si l'emploi des oléines saisies ou décrites dans les procès-verbaux au graissage des laines a pu et a dû se faire, en tout ou en partie, depuis le jour des saisies jusqu'au 27 juin 1849 ;

» Attendu que les laines saisies chez Frédéric Bacot, l'un des demandeurs en garantie, doivent être ramenées à la proportion déterminée par les actes judiciaires des 14 juillet et 12 novembre 1849 ;

» Par ces motifs,

» La Cour valide les saisies, ordonne pour tous dommages-intérêts, la remise en nature des laines saisies, ou le payement de leur valeur au jour de la saisie ; condamne les intimés aux dépens. »

Audience du 14 août 1850. M. Woirhaye, *président*.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER. — AVARIE OU PERTE DE COLIS. — COMPÉTENCE DE LA DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le tribunal civil est incompétent pour statuer sur la demande formée par un voyageur non commerçant contre une compagnie de chemin de fer, à raison de la perte ou de la détérioration des objets transportés.

C'est là une importante solution qui non-seulement intéresse les compagnies mais l'universalité des voyageurs. En l'absence du texte même du jugement nous offrons le résumé des motifs sur lesquels le tribunal a basé son jugement.

Il est incontestable que la compagnie du chemin de fer est commerçante, peu importe que son adversaire le soit ; il est demandeur et il suit la juridiction du défendeur. Vainement alléguerait-on que le tribunal de commerce ne connaît des actes de commerce qu'autant qu'ils sont passés entre deux négociants : il suffit qu'un seul ait cette qualité et qu'en conséquence celui-là seul ait fait un acte de commerce.

Audience du 11 octobre 1850. M. Anthoine de St-Joseph, *président*. M. Oscar de Vallée, *substitut*. Me Rodrigue, *avocat* de la compagnie. Me Duclos, *avoué* du demandeur.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT. — L'ADMINISTRATION DES CONTRIBUTIONS INDIRECTES CONTRE M. DUPÉRIER. — QUESTION DE GARANTIES, DE POINÇONNAGES ET DE DOUBLÉ ET PLAQUÉ.

Des couverts d'argent dont le cuilleron et les fourchons sont en argent et dont les spatules sont en métal de composition ne sont point assujettis au poinçon de la garantie, et c'est à tort que l'administration des contributions indirectes saisit ces couverts comme n'étant pas au titre légal.

Le fabricant de ces couverts a le droit de les mettre dans la circulation comme du doublé ou du plaqué.

Ces questions sont entièrement nouvelles et intéressent au plus haut degré l'industrie, notamment l'industrie des métaux.

On sait que depuis quelque temps, à côté des couverts entièrement en argent et des couverts entièrement en métaux divers tels que melchior, métal d'al-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ger, étain, fer, qui existaient seuls il y a vingt ans, sont venus tour à tour les couverts Ruolz, les couverts Christofle, les couverts Elkington, qui ont tous la prétention de remplacer l'argenterie, et qui ont en effet beaucoup de vogue. L'invention de M. Dupérier est un nouveau système; ses fourchons et ses cuillerons, c'est-à-dire la moitié des couverts sont en argent pur au premier titre; les spatules, autrement dit les manches, sont en melchior juxtaposé à la partie argent et soudés de telle façon qu'à la première vue il est facile de supposer que le tout est en argent.

La régie s'est vivement inquiétée de cette fabrication.

L'administration des monnaies avait refusé de poinçonner ces couverts; la régie, de son côté, a refusé de les considérer comme du plaqué et du doublé, et elle les a saisis. Le tribunal avait à se prononcer sur cette question de saisie.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'il résulte d'un procès-verbal dressé le 9 juillet 1850 contre le sieur Dupérier, fabricant de couverts, à Paris, par deux contrôleurs au bureau de garantie;

» En ce qui touche le défaut d'empreinte du poinçon de l'État;

» Attendu que le sieur Dupérier est inventeur d'un système pour la fabrication de couverts formés de deux pièces juxtaposées et semblables au modèle saisi;

» Qu'il est établi par un acte extrajudiciaire du ministère de Taine, huissier à Paris, signifié le 1er mai 1849 à MM. les membres du bureau de garantie, que le sieur Dupérier a offert de soumettre au poinçon de l'État la partie de ses couverts qui est en argent, d'acquitter le droit prescrit par ce poinçonnage, et d'apposer en outre la marque du doublé sur la partie formée d'un métal de moindre valeur, ou bien de vendre les produits de fabrication avec la seule marque du doublé;

» Attendu qu'en vertu d'une décision rendue par M. le ministre des finances, le 22 août 1848, l'administration des monnaies avait déterminé pour ces couverts un poinçon portant le mot : Maillechort, que le sieur Dupérier avait accepté;

» Mais qu'une décision contraire étant intervenue le 8 août 1849, l'administration des contributions indirectes, tout en refusant l'apposition du poinçon de garantie, a fait procéder à la saisie dont il a été parlé plus haut;

» Qu'il résulte de ces faits, non-seulement que l'on ne peut reprocher au sieur Dupérier aucune intention de fraude, mais encore que l'absence sur les couverts de la marque de garantie provient non de sa volonté mais du refus formel de l'administration;

» Qu'il s'agit d'examiner si ce refus est fondé sur le texte et l'esprit de la loi du 19 brumaire an VI;

» Attendu qu'à défaut d'un texte formel, inconciliable avec le mode de fabrication du sieur Dupérier, on ne peut voir dans la loi précitée la proscription d'une industrie qui n'existait pas encore à l'époque où cette loi a été promulguée;

» Que, si d'après la combinaison des art. 1, 2, 4 et 7 de ladite loi, chaque pièce d'argent doit contenir une quantité déterminée de fin, constatée par le poinçon de l'État; que si, d'autre part, aux termes des articles 95, 96 et 97, les pièces plaquées ou doublées d'argent, dans quelque proportion que ce soit, doivent seulement recevoir l'empreinte du poinçon particulier du fabricant, rien ne s'oppose à ce que, dans un ouvrage composé de plusieurs pièces de diverses natures, chacune d'elles reçoive l'empreinte du poinçon qui lui est propre;

» Que la crainte de favoriser la fraude, qui consisterait à effacer la marque du doublé pour faire considérer l'ouvrage entier comme étant en argent, ne peut suffire pour autoriser les tribunaux à suppléer au silence de la loi;

» Que c'est au législateur seul qu'il appartient, s'il y a lieu, de formuler des dispositions nouvelles plus en rapport avec les progrès de l'industrie;

» Que, d'ailleurs, le même poinçonnage de l'État est impuissant pour prévenir la fraude qui résulterait de l'altération ou du remplacement des parties de l'objet poinçonné qui ne portent pas les empreintes légales; qu'au surplus le sieur Dupérier est allé lui-même au-devant de cette objection en consentant, contrairement à ses propres intérêts, à vendre ses couverts avec la seule marque de doublé ou de maillechort et sans aucun poinçon de garantie qui puisse engager la responsabilité de l'État.

» Que, dans ces circonstances le sieur Dupérier n'a contrevenu à aucune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des dispositions de la loi du 19 brumaire an VI ;

» Par ces motifs, le renvoie des poursuites sans dépens ; déclare nulle la saisie du 9 juillet dernier ; ordonne, en conséquence, la restitution des objets saisis, et, conformément à l'article 158 du décret du 18 juin 1811, condamne l'administration des contributions indirectes en tous les dépens. »

Audience des 9 et 16 août 1850. M. Dausain, *président*. Me Rousset, *avocat* de l'administration. Me Auguste Avond, *avocat* de M. Dupérier.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

d'Amiens.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT. — FAUSSE DÉCLARATION DE L'EXPÉDITEUR. — RESPONSABILITÉ DE L'ADMINISTRATION EN CAS D'AVARIES OU DE PERTE DE LA MARCHANDISE.

En cas de fausse déclaration sur la nature de la marchandise transportée, l'expéditeur est sans droit pour réclamer des dommages-intérêts si la marchandise a été avariée dans le trajet.

Les circonstances rappelées dans le jugement du tribunal font suffisamment connaître les faits de la cause. Ce jugement est ainsi conçu :

« Attendu qu'Alexandre Le Vasseur demande à Guérin le payement de 22 livres de sulfate d'indigo qu'il s'était chargé de transporter à Amiens et qui ont été perdues en route par suite du bris de la bouteille qui les contenait ; que le prix de cet agent tinctorial étant de 110 fr. et la privation qu'il en a éprouvée étant de 11 fr., la condamnation devra s'élever à 121 francs ;

» Attendu que le sieur Guérin, sans repousser la demande principale, demande que l'action en garantie qu'il a introduite contre la compagnie du chemin de fer du Nord soit accueillie ; que s'étant substitué ladite compagnie, et celle-ci reconnaissant que le dommage provient de son fait, il doit sortir indemne du débat ;

» Attendu que la compagnie du chemin de fer du Nord prétend qu'une fausse déclaration ayant été faite pour le contenu du colis qui lui a été confié ; que le risque ayant été changé, aucune responsabilité ne peut peser sur elle ;

» Qu'en fait, la caisse, suivant la déclaration, devait contenir du sulfate de baryte, qui est un corps solide, et qui, à raison aussi de sa minime valeur, se trouve classé sur les tarifs dans la quatrième catégorie, mais qu'elle contenait, au contraire, du sulfate d'indigo à l'état liquide, et qui, à raison de la valeur et des risques de route, doit se trouver rangé par analogie dans la première classe ;

» Que l'effet de cette fausse déclaration ayant été de laisser ignorer le véritable risque qui s'attachait au transport de la caisse, la compagnie ne peut être recherchée pour le bris de la bouteille de sulfate d'indigo ;

» Attendu que la responsabilité du mandataire n'est engagée qu'autant que le mandat a été bien défini et accepté par lui ; qu'avant de se charger du transport des marchandises qui lui sont adressées, la compagnie du Nord, à défaut d'inscription suffisante sur les colis, exige une déclaration de l'expéditeur sur la nature de l'objet à transporter ; qu'un droit est perçu par elle en rapport avec les risques inhérents à cet objet ; que la responsabilité n'existe que quand ces conditions sont remplies ; que si, considérant que la compagnie du Nord a perçu un droit, l'on soit en certains cas conduit à admettre qu'elle doit être au moins responsable de la valeur, non de l'objet transporté réellement, mais de celui qui a été effectivement déclaré, parce que à cet égard elle se serait engagée, cette solution ne pourrait être admise qu'autant que la cause du sinistre eût dû nécessairement détruire aussi bien l'objet déclaré que celui transporté ; que dans le cas soumis au tribunal, rien ne démontre que le sulfate de baryte eût péri, que formant un corps solide, il pouvait au contraire résister au simple choc qui a occasionné le bris de la bouteille ; qu'à cet égard même la compagnie du chemin de fer du Nord ne peut donc être déclarée responsable ; que conséquemment elle doit être renvoyée sans dépens de la demande en garantie dirigée contre elle ;

» Attendu enfin sur la demande principale que le sieur Le Vasseur ne justifie pas du dommage qu'il dit avoir éprouvé, que dans le délai de quarante-huit heures il a pu se procurer du sulfate d'indigo, qu'il n'y a pas lieu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire droit à ses conclusions en dommages-intérêts ;

» Par ces motifs, le tribunal, après délibéré, jugeant contradictoirement et en dernier ressort, condamne le sieur Guérin à payer à Le Vasseur la somme de 110 fr., avec intérêts à 6 p. 100 du jour de la demande, met la compagnie du chemin de fer du Nord hors de cause, et condamne le sieur Guérin seul aux dépens de l'instance. »

Audience du 27 août 1850.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = TRIBUNAL DES CONFLITS. = Administration des postes. — Perte d'une lettre recommandée. — Demande en dommages-intérêts. — Compétence.

JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Mines. — Concessionnaires. — Redevances. — Saisie. = Métiers à filer. — Métaux. — Droits d'octroi. — Nomenclature. = Cour d'appel de Paris. = Ouvriers tacherons. — Salaires. — Priviléges. = Cour d'appel de Metz. = Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Saisie des matières contrefaites. — Oléine. — Graissage des laines. = Tribunal civil de la Seine. = Compagnies de chemin de fer. — Avarie ou perte du Colis. — Compétence de la demande en dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Matières d'or et d'argent. — L'administration des contributions indirectes contre M. Dupérier. — Question de garanties, de poinçonnage et de doublé et plaqué.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Chemins de fer. = Transport. — Fausse déclaration de l'expéditeur. — Responsabilité de l'administration en cas d'avaries ou de perte de la marchandise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 septembre* 1850 *au 17 octobre* 1850.

18 septembre. *G. Attwood.* Fabrication des tubes en cuivre et en alliages de cuivre.

5 octobre. *P. W.* et *W. Barlow.* Perfectionnements dans la voie permanente des chemins de fer.

5 octobre. *A. F. Remond.* Machine à fabriquer et plier les enveloppes de lettres.

7 octobre. *W. P Stones.* Mode de traitement de la tourbe et autres matières carbonacées et ligneuses, et d'en tirer des produits (importation).

16 octobre. *W. Cox.* Machine ou appareil à faire les eaux gazeuses (importation).

17 octobre. *E. Highton.* Télégraphe électrique.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 septembre* 1850 *au 21 octobre* 1850.

22 septembre. *T. Coats.* Perfectionnements dans l'art de tourner, couper et modeler le bois et autres matières.

23 septembre. *W. R. Stones.* Mode de traitement de la tourbe et autres matières carbonacées et ligneuses et d'en tirer des produits (importation).

25 septembre. *E. Leigh.* Appareil à préparer et filer le coton et autres matières.

30 septembre. *J. W. Rogers.* Tranformation de la tourbe en combustible et en coke.

30 septembre. *J. Bridgman.* Mode de séparation des matières grasses et huileuses des portions membraneuses des matières végétales et anciennes.

1er octobre. *R. Prosser.* Machine et appareil à fabriquer les tubes en métal, et application de ces tubes.

4 octobre. *W. Keates.* Fabrication des cylindres d'impression pour toiles peintes.

7 octobre. *J. Young.* Traitement des matières bitumineuses minérales, et extraction des produits

8 octobre. *A. V. Newton.* Perfectionnements dans la teinture des fils et des tissus (importation).

10 octobre. *W. T. Mabley.* Fabrication du savon (importation).

11 octobre. *C. Dinsdale.* Fabrication de palais et gencives artificielles, et mode de fixation des dents.

14 octobre. *J Beattie.* Mode d'établissement du gouvernail des vaisseaux.

14 octobre. *J. Grant.* Perfectionnements dans le chauffage et la ventilation.

14 octobre. *E. J. H. Valcke.* Perfectionnements dans la mouture.

14 octobre. *J. Mercier.* Préparation du coton et autres matières filamenteuses.

14 octobre. *W. E. Cochrane* et *H. Francis.* Mode d'arrimage, de propulsion des vaisseaux.

16 octobre. *A. Dixon.* Moulage du fer et autres métaux.

16 octobre. *W. Palmer.* Fabrication des mèches et des chandelles.

16 octobre. *E. Ablon.* Moyen pour augmenter le tirage des cheminées des locomotives et autres machines (importation).

16 octobre. *W. H. Green.* Préparation de la tourbe et extraction d'un produit pour la conservation des substances.

18 octobre. *W. E. Newton.* Perfectionnements dans la fabrication des fils (importation).

18 octobre. *C. Bury.* Appareil à nettoyer, filer, doubler et retordre la soie brute.

21 octobre. *J. Percy* et *H. Wiggin.* Nouveaux alliages métalliques

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 28 *septembre* 1850 *au* 26 *octobre* 1850.

28 septembre. *J. Hamilton.* Machine à scier, percer et modeler le bois.

28 septembre. *C. Harratt.* Perfectionnements dans le laminage des fers.

28 septembre. *J. Burch.* Impression des tapis à poil, en laine, soie et autres matières.

28 septembre. *J. Crossley, G. Collier* et *J. Hudson.* Impression des fils, et tissage des tapis et autres articles.

3 octobre. *C. T. Tiffereau.* Horloges hydrauliques.

3 octobre. *J. P. P. Amberger.* Application du magnétisme au mouvement des voitures.

3 octobre. *W. T. Mabley.* Fabrication du savon (importation).

3 octobre. *W. Boggett* et *W. Smith.* Mode de production et d'application de la chaleur.

4 octobre. *J. Bernard.* Ressorts, tampons, pompes et boîtes à étoupes pneumatiques.

10 octobre. *C. Bury.* Appareil à préparer, filer, doubler et retordre les déchets de soie et autres matières filamenteuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10 octobre. *R. Beart.* Fabrication des briques et tuiles.

10 octobre. *J. S. Russell.* Mode de construction et d'armement des bâtiments avec roues à aubes.

10 octobre. *W. Wood.* Fabrication des tapis et autres articles.

10 octobre. *W. H. Ritchie.* Machine à préparer et carder les matières filamenteuses (importation).

10 octobre. *W. E. Newton.* Perfectionnements dans la fabrication des fils (importation).

10 octobre. *J. H. Browne.* Séparation et désinfection des matières fécales (importation).

10 octobre, *W. F. Fernihough.* Perfectionnements dans les locomotives et les machines à vapeur.

10 octobre. *W. Hayden.* Appareil régulateur pour l'étirage des rubans dans les machines d'étirage.

10 octobre. *A. F. Gurlt.* Extraction de l'argent des minerais.

17 octobre. *G Michiels.* Traitement des pommes de terre pour semence (importation).

17 octobre. *J. Fowler.* Machines à vapeur, à élever l'eau, à irriguer, etc.

17 octobre. *D. T. Shears.* Fabrication et raffinage du sucre (importation).

17 octobre. *J. R. Johnson.* Mode de fixation des couleurs sur les tissus de coton ou autre (importation).

17 octobre. *J. H. Baddeley.* Articles d'ornement en terre cuite.

17 octobre. *T. R. Harding.* Machine à peigner et carder le lin, la laine, etc.

17 octobre. *H. B. Barlow.* Mode de filature du coton et autres matières filamenteuses (importation).

17 octobre. *J. H. Willame.* Fabrication des boutons.

Patentes américaines récentes.

Parie. Composition pour émailler les vases creux.

B. Crawford. Fourneaux de chaudières à vapeur.

A. Gesner. Eclairage au gaz de bitume.

J. Buck Tarière à excaver la terre.

H. A. Engles. Fourneaux à chauffer l'air.

W. S. Thomas. Télégraphes électriques.

J. C. Parry. Mode pour imprimer un mouvement da rotation aux métaux quand on coule des cylindres en coquilles.

J. Dixon. Fours à poteries et pour creusets en graphite.

J. Jackson. Vaporisation des grains avant la mouture.

Westbrook et *Rogers.* Télégraphes électrochimiques.

D. Green. Mode de former des endigages.

E. Scripture. Chevaux mécaniques galopant.

J. Houghton. Machine à laver les ustensiles de ménage.

S. Andrews. Moyen pour accélérer la marche des vaisseaux.

J. Bevor. Mode de construction des fermes de bâtiment.

J. Stevens. Appareil à prendre les rats.

Brevets accordés en Belgique en 1850.

18 mars. *A. Mallet.* Epuration du gaz d'éclairage (importation).

18 mars. *L. H. F. Jouve.* Entonnoir nouveau.

18 mars. *F. Point.* Cuisinière économique en fonte malléable.

18 mars. *L. E. Vandercruyssen.* Tableau pour faciliter l'etude de la musique.

18 mars. *E. Lybaert.* Fabrication de chaussures en caoutchouc.

18 mars. *F. A. Pontus.* Métier à faire les moquettes.

18 mars. *M. Bonheur.* Nouvelle roue motrice.

18 mars. *L. J. Clainquart.* Procédé de fabrication des briques.

18 mars. *M. J. Parquet.* Appareil de ventilation à vapeur.

18 mars. *G. Mariette.* Perfectionnements aux armes à feu dites à aiguilles.

18 mars. *J Florence.* Appareils pour éviter les accidents et les retards sur les chemins de fer.

22 mars. *J. Destibaire.* Application des ressorts à hélices planes aux corsets orthopédiques (importation).

25 mars. *Gardissal.* Procédés pour faire les pains à cacheter (importation).

25 mars. *C. F. J. Loin.* Modifications au système de fabrication de boutons en porcelaine.

25 mars. *P. A. Lesoinne.* Extraction du zinc métallique des minerais zincifères quelconques.

29 mars. *H. A. Burr* et *A. B. Taylor.* Perfectionnements dans la fabrication des chapeaux (importation).

29 mars. *F. Heyndryckx* et *E. Sadoine.* Disposition d'hélices pour bateaux à vapeur.

19 mars. *J. B. Denis.* Soc et versoir de charrue.

30 mars. *J. B. Schmetz.* Apppareil d'éclairage au gaz (importation).

30 mars. *V. Gendebien.* Appareil servant à produire l'oxide de zinc, et procédés destines à le rendre siccatif.

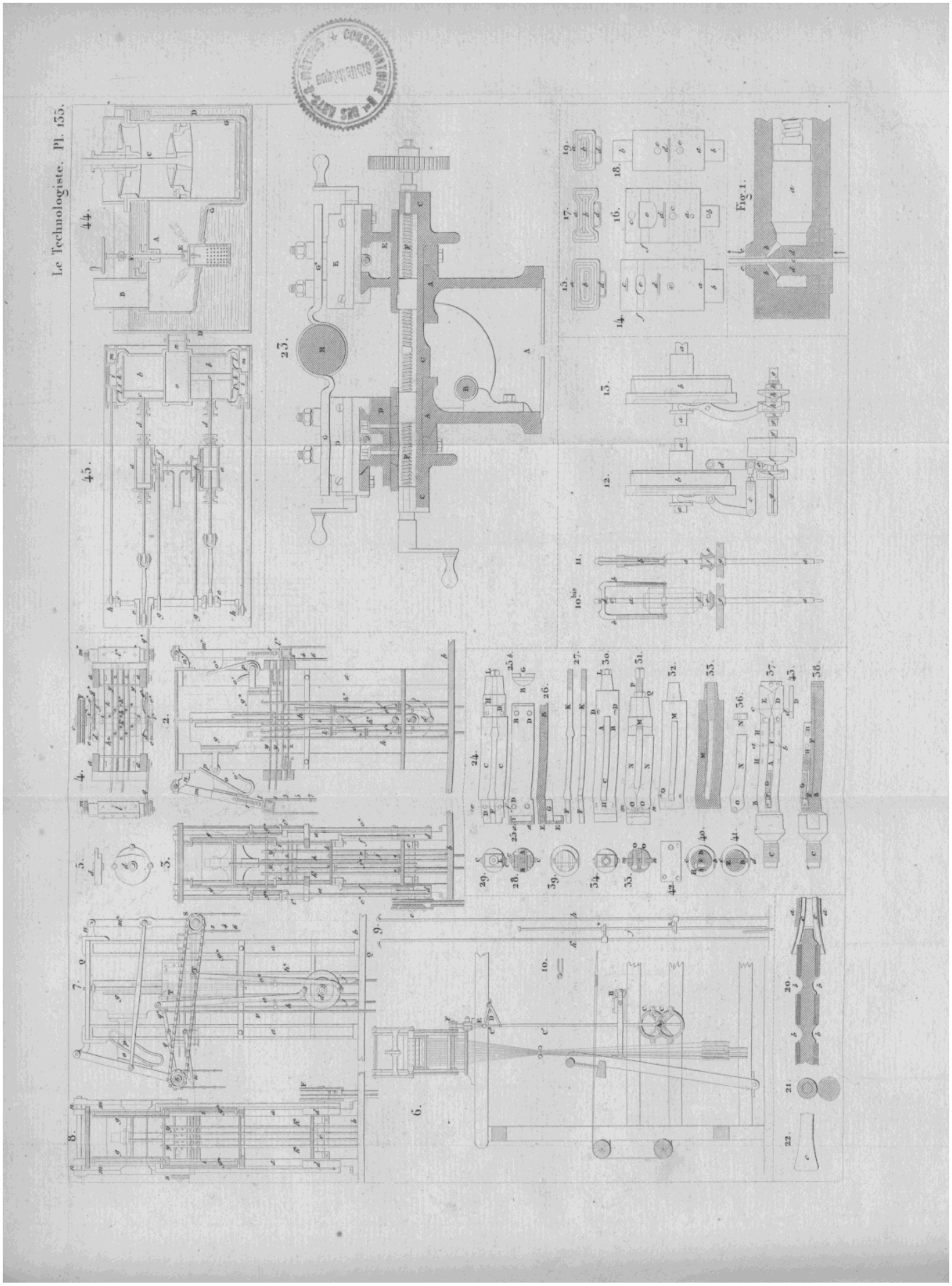
30 mars. *W. Paterson.* Fabrication de l'amidon (importation).

9 avril. *C. Pottet.* Modification aux armes à feu.

9 avril. *J. Brown.* Ressorts à spirales coniques pour chemins de fer (importation).

9 avril. *G. Lambert.* Mode servant à réduire en masses la houille menue.

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 la préparation de quelques composés de chrome.

Par M. M. TRAUBE.

Acide chromique. On fait chauffer 1 partie de bichromate de potasse avec 3 1/2 parties d'acide sulfurique et 2 1/2 parties d'eau. En refroidissant, la plus grande partie de la potasse cristallise sous la forme de bisulfate potassique. Aux eaux mères dans lesquelles on a enlevé ces cristaux, on ajoute encore 4 parties d'acide sulfurique qui précipite l'acide chromique en flocons rougeâtres. On chauffe, on ajoute peu à peu de l'eau à la dissolution et on évapore jusqu'à pellicule. Après le refroidissement, l'acide chromique cristallise. L'acide sulfurique, au sein duquel il se dépose, peut servir à décomposer une nouvelle portion de bichromate de potasse.

On peut purifier de deux manières différentes l'acide chromique qu'on a obtenu ainsi et fait sécher sur une tuile : 1° en le faisant fondre avec précaution au bain-marie, fusion au moyen de laquelle il se forme, au sein du mélange de chromate de potasse et d'acide sulfurique, un sulfate insoluble d'oxide de chrome et de potasse, et un sulfate également insoluble d'oxide de chrome qui, par une nouvelle dissolution dans l'eau, tombe au fond du vase sous forme de dépôt ; 2° en dissolvant l'acide chromique brut dans l'eau et y ajoutant peu à peu de l'acide sulfurique, jusqu'à ce que cet acide chromique se précipite ; puis évaporant jusqu'à pellicule, et abandonnant dans un lieu tranquille. Les cristaux sont séchés sur une tuile et redissous dans l'eau pour les faire cristalliser de nouveau. Par de simples cristallisations dans l'eau, on ne parvient pas aussi facilement à débarrasser l'acide chromique du chromate de potasse sans éprouver une perte considérable.

J'ai été conduit à ce mode de préparation, qui présente de la ressemblance avec celui proposé par M. Boley, par une série d'expériences sur la manière dont le chromate de potasse se comporte, expériences qui ont présenté les résultats suivants :

a. Le chromate rouge de potasse n'est pas décomposé à froid par une quantité d'acide sulfurique deux fois plus considérable que celle qui suffirait pour la saturation de la potasse.

b. Mais il est décompose à chaud par cette même quantité d'acide sulfurique, quand on ajoute seulement une 1/2 partie d'eau ; d'un autre côté, le bichromate de potasse cristallise de nouveau sans éprouver de changement quand on lui ajoute 2 parties d'eau.

c. Il faut ajouter au moins 9 1/2 et jusqu'à 12 parties d'acide sulfurique concentré pour 1 partie de bichromate de potasse, qui est dissous dans 4 1/2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou 5 1/2 parties d'eau pour obtenir de l'acide chromique, qui ne soit pas souillé de cristaux de sulfate acide de potasse. Tout ce qu'on ajoute en excès en acide sulfurique ne sert qu'à obtenir de plus beaux cristaux.

Sulfate bleu d'oxide de chrome. On dissout 1 partie d'acide chromique, cristallisé au sein de l'acide sulfurique, dans 1 1/2 partie d'acide sulfurique concentré et 3 parties d'eau. Dans ce mélange plongé dans l'eau froide on fait couler goutte à goutte de l'alcool au moyen d'un entonnoir bouché avec du papier. La réduction étant terminée, on ajoute de l'alcool absolu qui précipite aussitôt du sulfate bleu d'oxide de chrome qu'on lave avec de l'esprit-de-vin.

Si par suite d'un écoulement peu attentif de l'alcool le dégagement de la chaleur est devenu trop considérable, et que le sulfate de chrome ait passé à la modification verte, alors on fait bouillir la solution avec de l'acide azotique qui, comme l'a trouvé Loevel, transforme promptement la modification verte en celle violette, et est précipité ensuite par l'alcool.

Voici encore un autre procédé. On dissout une partie d'acide chromique dans 1 1/2 partie d'acide sulfurique concentré et 2 1/4 parties d'eau, et on met le mélange qu'on a opéré dans une capsule ou un creuset rempli d'éther. Au bout de quelques heures, la liqueur se prend en une masse de petits cristaux de sulfate bleu d'oxide de chrome. La réduction est complétée par quelques gouttes d'alcool.

Alun de chrome. On fait dissoudre à une douce chaleur 1 partie de bichromate de potasse dans 2 parties d'acide sulfurique, et assez d'eau pour que le tout, à la température ordinaire, ne dépose pas de cristaux. Cette dissolution, pour éviter une trop grande élévation de température, est introduite peu à peu dans de l'alcool renfermé dans une capsule entourée d'eau froide. Une grande portion de l'alun de chrome qui se forme se précipite aussitôt sous la forme d'une farine cristalline. On évapore les eaux mères au bain-marie, avec addition de 1/7 en poids d'acide azotique, qui s'oppose à la transformation dans la modification verte, jusqu'à 1/4 environ du poids primitif. On ajoute au résidu un poids égal au sien d'alcool, et on laisse le mélange en repos jusqu'au lendemain. L'alun de chrome, contenu dans les eaux mères, cristallise en grande partie. Les cristaux qu'on obtient sont redissous dans un matras en agitant continuellement et à une température de 50°, et on laisse cristalliser la solution.

Restauration de l'acier qui a été brûlé à la chauffe.

La société industrielle du royaume de Bavière a fait dernièrement expérimenter avec succès un moyen pour rétablir les propriétés de l'acier des outils de travail qui a été brûlé ou altéré en l'exposant à une température trop élevée, moyen qu'on doit à M. Wagner, brigadier des ateliers de construction du chemin de fer royal du Wurtemberg.

On prend 500 grammes de suif, 125 de poix noire, 375 de sel ammoniac, 125 de ferro-cyanure de potassium, 75 de poivre noir, 30 de poudre de savon et une poignée de sel marin.

Dans le suif et la poix fondus on démêle les autres ingrédients tous réduits en poudre et mélangés préalablement entre eux, puis dans la masse refroidie on plonge les outils en acier portés au rouge brun jusqu'à ce qu'ils cessent d'être rouges; alors on les reporte au feu et on leur donne la température nécessaire et ordinaire pour la trempe.

Dans les épreuves auxquelles ce procédé a été soumis, on a observé que l'acier qu'on appelle brûlé, c'est-à-dire l'acier qui ayant été soumis à un excès de température, a perdu la finesse de son grain, mais non sa composition chimique, reprenait, sans le secours du marteau, son grain fin primitif et sa bonne qualité, du moins tant que les pièces d'acier ne dépassaient pas certaines dimensions. Ce procédé s'applique donc très-avantageusement aux outils de tourneur, de menuisier, de serrurier en acier, et à tous ceux qui ne dépassent guère les dimensions usitées dans ces industries (1).

(1) Un fabricant d'outils de Vienne, M. F. Wertheim, a donné quelques détails sur l'emploi de cette composition dans le journal de la Société industrielle de la Basse-Autriche, 1849, page 143.

« D'après mon expérience, dit-il, la composition doit consister en 500 grammes de suif, 375 grammes de sel ammoniac, 125 grammes ferro-cyanure de potassium, 250 grammes de poix noire, 50 grammes de poivre et 50 grammes de savon en poudre. On fait fondre le suif et la poix dans un vase en terre, et lorsque la fusion est complète, on y ajoute les autres ingrédients réduits en poudre et on agite la masse. C'est alors qu'on plonge l'acier fondu qui a été brûlé dans ce bain, qu'on l'en retire à une, deux et jusqu'à trois reprises différentes, puis qu'on le reporte à la température voulue pour la trempe. Les parties les plus creuses et les plus corrodées de l'acier reprennent ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essai de l'émeri.

L'émeri est fourni par du corindon granulaire associé à du fer oxidulé et à un mica argentin particulier. Bien que ce minéral soit exploité depuis plusieurs siècles à l'île de Naxos, son véritable gisement était mal connu il y a encore peu d'années ; l'abondance du mica avait fait supposer que l'émeri appartenait à des couches de schiste micacé, dans lesquelles les cristaux de corindon avaient été concentrés. La découverte faite assez récemment de l'émeri près d'Ephèse, dans l'Asie mineure, a fourni l'occasion de l'étudier en place, et nous possédons maintenant des détails assez précis sur l'étendue qu'occupe la région émerifère, sur le gisement de cette substance, ainsi que sur la nature et la disposition des minéraux qui l'accompagnent, grâces à un mémoire présenté à l'Académie des sciences, en 1848, par M. Tchihatchef, et un autre mémoire, lu en 1850, devant le même corps savant, par M. Laurence Smith.

Dans ce dernier mémoire, l'auteur a fait connaître un moyen qui lui a très-bien réussi pour déterminer la dureté effective, ou plus exactement sa puissance pour user les corps, et ce moyen pouvant avoir des applications dans les arts, nous allons l'indiquer ici.

M. Smith réduit les corindons en une poudre fine dans un mortier d'acier, le même qui sert à briser les diamants, et qui consiste en un cylindre creux et fort épais de $0^m,01$ de diamètre intérieur, dans lequel entre à frottement un cylindre plein exactement de même calibre, comme cela a lieu pour le piston d'une machine à vapeur ; il n'existe aucun vide dans le mortier quand le pilon touche le fond du cylindre creux. On y introduit la matière que l'on veut briser, et, en donnant deux ou trois coups de marteau frappés rapidement sur le pommeau du pilon, on réduit la plus grande partie de la substance en poudre ; il ne faut pas réitérer davantage les coups de marteau, afin de ne pas réduire le corindon en poudre trop ténue. Enfin, pour rendre tous les essais comparables entre eux, on passe la poudre à travers un tamis de crin, contenant neuf cents trous dans un centimètre carré ; on prend un gramme de cette poudre, et l'on essaye combien elle peut user de verre. Pour y parvenir, M. Smith se sert d'un disque de verre de $0^m,10$ de diamètre, sur lequel il met une certaine quantité de poudre ; il la porphyre avec vivacité et circulairement au moyen d'une molette d'agate, jusqu'à ce que la matière ne crie plus et qu'il n'éprouve plus aucune résistance. Le corindon s'est alors réduit en poudre impalpable, et il est empâté de poussière de verre qu'il a détachée du disque ; le poids de cette poussière donne la puissance de la pierre que l'on essaye.

L'essai de la dureté des corindons provenant de diverses localités a montré à M. Smith que leur pouvoir, pour user les pierres dures, variaient de 100 à 55. Pour se rendre compte de ces différences si grandes et si inattendues, M. Smith a soumis à l'analyse une série de corindons des Indes et de l'Asie mineure ; il a reconnu que les saphirs des Indes et les rubis à cristaux nets et transparents qui donnent la dureté absolue 100, ne contiennent pas la plus légère trace d'eau, et que leur pesanteur spécifique est de 4,06 à 4,08. Le corindon harmophane de la Chine, qui est opaque, ainsi que le corindon de l'Asie mineure, qui bien que bleu, est également opaque et en cristaux imparfaits, n'ont offert que des puissances d'usure de 59 à 55 ; ils contiennent 3,80 et 3,91 d'eau ; leur pesanteur spécifique est de 3,54 et 310. Ces corindons sont ceux qui forment les termes extrêmes du tableau relatif à la dureté donnée par M. Smith ; mais la série de dureté est presque continue, et l'on remarque qu'un autre échantillon de corindon de l'Asie mineure, dont la pesanteur spécifique est de 3,92, et qui contient 1,60 d'eau, ne possède qu'une puissance d'usure de 77. Il existe donc une relation constante entre la pesanteur spécifique du corindon, la quantité d'eau qu'il contient et sa puissance comme émeri.

« Ce procédé est, dit M. Dufrénoy qui a fait un rapport sur le mémoire de M. Smith, d'une exactitude beaucoup plus grande qu'on ne pourrait le supposer ; en effet, dans les différentes expériences que M. Smith a exécutées devant les commissaires à l'Académie, les résultats n'ont pas varié de 2 pour 100. Le saphir bleu hyalin de l'Inde a donné, pour un gramme de poudre, $0^{gr},85$ à $0^{gr},86$ de poussière de verre ; le meilleur émeri du commerce enlève la moitié de son poids de verre. M.

leur densité et une dureté remarquable. J'ajouterai d'ailleurs que, comme composition pour tremper les instruments délicats en acier, il n'y a peut être rien de meilleur, et que j'ai vu à Sheffield employer une composition analogue. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Smith a pris pour base de son échelle le saphir que nous venons de citer, et il en a représenté la dureté par 100. Quand nous avons dit plus haut que le corindon harmophane avait une dureté de 55, cela signifiait qu'un gramme de sa poudre avait enlevé au disque de verre sur lequel on avait fait l'essai une quantité de poussière de 0gr.16.

» L'émeri, que M. Smith considère comme un mélange de corindon et de fer oxidulé, est de qualité d'autant plus supérieure, qu'il contient plus de corindon, et, par suite, qu'il produit une usure plus considérable sur le disque d'essai. Le procédé que nous venons de décrire fournit donc un moyen pratique pour connaître la valeur d'un émeri ; il a permis à l'auteur de dresser un tableau des différentes variétés d'émeri de l'Asie mineure, et d'en classer les exploitations suivant leur richesse réelle. »

Rapport fait à la société de Mulhouse, sur le mémoire de MM C Koechlin et E. M. Plessy, traitant de l'action du sel ammoniac, dans l'oxidation des matières colorantes par les sels de cuivre (1).

Par M. H. SCHLUMBERGER.

Dans la séance du mois de juin dernier vous avez eu communication d'un travail de MM. Koechlin et Plessy, dans lequel ils se proposent de déterminer l'action du sel ammoniac dans l'oxidation des matières colorantes par les sels de cuivre.

D'après eux, l'addition du sel ammoniac aux sels de cuivre, favorise l'oxidation des matières colorantes, et permet d'employer des quantités plus petites de sels de cuivre. Ils citent des expériences d'après lesquelles le chlorure ammonique serait le seul sel ammoniacal qui intervînt d'une manière énergique dans les cas que nous venons de citer. Le nitrate et l'acétate d'ammoniaque n'auraient qu'une faible action comparativement au chlorure ; et les sulfate, oxalate, tartrate et citrate n'en auraient aucune dans ce cas. Ils ont fait des expériences très-intéressantes qui démontrent que l'action toute spéciale du sel ammoniac, mélangé de sels de cuivre, est identique, en présence d'un corps réducteur, comme un métal, ou d'un principe colorable. Le sel de cuivre, dans ce cas, cède une partie de son oxigène au corps réducteur et se réoxide de nouveau, en présence du contact de l'air. Enfin le sel ammoniac, dans les couleurs où on l'emploie, n'a d'après eux d'autre but que de produire du chlorure cuivrique, qui seul a la propriété oxidante que nous venons de mentionner. Les chlorures sodique, potassique, calcique, stannique, ou tous autres chlorures, peuvent être substitués, disent-ils, au chlorure ammonique.

Votre comité de chimie m'ayant chargé d'examiner le travail de MM. Koechlin et Plessy, et de vous en faire un rapport, j'ai cru devoir établir mes expériences sur plusieurs matières colorantes, afin de mieux généraliser l'effet oxidant en question ; et, pour cela, j'ai pris le cachou, le bois de Lima et le bois de Campêche.

J'ai ensuite employé comparativement le nitrate, le chlorure, le sulfate et l'acétate cuivrique ; tous ces sels se trouvaient à l'état cristallisé, et on prenait de chacun la quantité représentant, suivant sa composition, la même dose d'oxide cuivrique.

1° C'est ainsi que j'ai préparé une première série de couleurs, renfermant pour un litre de décoction de cachou, épaissie, soit :

	Eau bouillante	1	litre.
	Cachou fondu	375	grammes.
	Gomme du Sénégal	254	*id.*
2.	N° 1. Chlorure ammonique	250	grammes.
	+ Nitrate cuivrique	125	*id.*
	N° 2. *id.* + Chlorure *id.*	78	*id.*
	N° 3. *id.* + Sulfate *id.*	100	*id.*
	N° 4. *id.* + Acétate *id.*	80	*id.*
3.	N° 5. Chlorure sodique	273	grammes.
	+ Nitrate cuivrique	125	*id.*
	N° 6. *id.* + Chlorure *id.*	78	*id.*

(1) Ce mémoire a été inséré à la page 117 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 7.	*id.* + Sulfate	*id.*	100	*id.*
N° 8.	*id.* + Acétate	*id.*	80	*id.*
4. N° 9.	Nitrate cuivrique. .	. . . . .	225	grammes.
N° 10.	Chlorure	*id.*	78	*id.*
N° 11.	Sulfate	*id.*	100	*id.*
N° 12.	Acétate	*id.*	80	*id.*

La solution de ces sels se faisait à froid.

5. Après quelques jours de repos, ces couleurs présentaient des aspects assez variés.

Les couleurs n°s 1, 2, 3, 4, étaient toutes d'un brun assez foncé, et avaient a la surface une forte croûte de cachou oxidé, presque noir.

Les couleurs n°s 5, 6, 7, 8, étaient généralement d'un brun plus clair, plus jaunâtre, fortement troubles et presque granuleuses. A la surface se trouvait une très-faible croûte moins oxidée que les préparations n°s 1, 2, 3, 4. La couleur n° 7 déposa une grande quantité de sulfate de soude cristallisé.

Les couleurs n° 9 et n° 11 n'avaient aucune couche oxidée à la surface, et les couleurs n°s 10 et 12 ne présentaient qu'une très-faible croûte.

6. Je préparai, en outre, une série de couleurs au bois de Lima, épaissies à la gomme du Sénégal et additionnées de chlorure stannique, en y dissolvant des sels de cuivre, mélangés ou non de chlorure ammonique ou de chlorure sodique. Les sels de cuivre s'y trouvaient toujours dans une proportion équivalente à la même quantité d'oxide cuivrique.

7. Une troisième série de couleurs faites avec de la décoction de bois de Campêche, était encore préparée dans les mêmes conditions que celle au bois de Lima, § 6.

8. Toutes ces couleurs furent imprimées sur de la toile de coton blanche, séchées, ensuite suspendues dans un local humide. Pour mieux juger de l'effet de l'oxidation, on partagea les impressions en plusieurs parties égales, savoir :

a.	Lavée à l'eau courante	1 heure	après l'impression.
b.	*id.*	10	*id.*
c.	*id.*	40	*id.*
d.	*id.*	4 jours	*id.*
e.	*id.*	10	*id.*

9. Les impressions au cachou étaient en outre traitées comme il suit :

f.	Vaporisée	1 heure	après l'impression,	puis lavée.
g.	*id.*	4 jours	*id.*	*id.*
10 *h.*	Passée en lait de chaux	1 heure	après l'impression.	
i.	Passée *id.*	4 jours	*id.*	
11. *k.*	Passée en bichromate de potasse chauffée à 60 d. 0/0,	1 heure	après l'impression.	
l.	Passée *id.*	4 jours	*id.*	

Après ces divers traitements, on passa tous les échantillons au cachou pendant 1/4 d'heure dans un bain bouillant; puis on les nettoya bien mécaniquement, afin d'enlever complétement toutes les parties non fixées sur la toile.

12. En examinant les résultats obtenus avec les couleurs au cachou § 2, 3, 4, et oxidées à l'air § 8 on trouve qu'il n'y a qu'une très-faible différence entre les couleurs n° 1 à 4 contenant les différents sels de cuivre additionnés de sel ammoniac. Au bout de quarante heures d'exposition à l'air, la fixation ou l'oxidation du cachou était complète avec le nitrate de cuivre, en n° 1, qui, en général, fixe un peu plus facilement et plus vite que les autres sels de cuivre. Après quatre jours § 8, *d*, la fixation était complète pour toutes les quatre couleurs, et aussi avancée qu'avec dix jours en *e*.

13. Ce couleur -ci, comparées avec les couleurs n°s 5, 6, 7, 8, § 3, contenant du chlorure sodique, montrant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une grande différence en faveur du chlorure ammonique § 3. Avec l'acétate de cuivre n° 8, on n'obtient, même après quatre jours d'exposition à l'air, qu'une très-faible teinte brunâtre et incomparable à la nuance brune foncée, produite par le chlorure ammoniaque dans les mêmes circonstances § 2, n° 4.

Le nitrate de cuivre en n° 5 produit une nuance un peu plus foncée qu'avec les autres sels de cuivre en nos 6, 7, 8; mais toujours inférieure à l'addition du chlorure ammoniaque en n° 1.

Le mélange de chlorure sodique avec le sulfate cuivrique en n° 7 produisit, comme nous l'avons déjà dit § 5, une cristallisation de sulfate de soude, et par conséquent en même temps du chlorure cuivrique; mais cette couleur n° 7 fixa, de même que la couleur n° 6, bien moins le cachou sur la toile que les mêmes sels de cuivre additionnés de chlorure ammoniaque en nos 2, 3.

14. En supprimant le chlorure ammonique § 4, nos 9, 10, 11, 12, on n'obtient, avec les couleurs au cachou et avec l'exposition à l'air, qu'une très-faible fixation de la matière colorante. Même après 10 jours d'exposition à l'air humide, on trouve que le chlorure cuivrique en n° 10 ne donne qu'une très-faible teinte brunâtre, comparativement aux nuances foncées et intenses obtenues avec l'addition du sel ammoniac.

Les autres sels de cuivre en nos 9, 11, 12 produisent des teintes encore plus claires qu'avec le chlorure cuivrique en n° 10.

15. La série des essais faits au bois de Lima § 6 et au bois de Campêche § 7, donne des résultats à peu près pareils à ceux que nous venons de décrire pour le cachou, sauf à trouver les différences moins sensibles.

C'est ainsi qu'avec l'addition du sel ammoniac on obtient un rouge ou un violet un peu plus foncé avec le nitrate de cuivre, qu'avec les autres sels de cuivre. De plus, en remplaçant le chlorure ammonique par le chlorure sodique, on obtient des nuances plus claires, et enfin les sels cuivriques, employés seuls, produisent des nuances encore plus claires que les précédentes.

Dans nos essais au bois de Campêche, les différences que nous venons de signaler, sont plus marquées qu'avec les couleurs au bois de Lima.

16. Dans la préparation des couleurs d'application au chlorure stannique, même sans addition de sel de cuivre, on remarque des différences en faveur d'une addition de chlorure ammonique, qui produit des couleurs un peu plus foncées. Même avec le sel double de chlorure stannique et ammonique, on observe une différence en faveur d'une addition de sel ammoniac.

17. Les résultats des expériences que nous venons d'examiner, ne confirment pas en tous points les conclusions qu'avaient tirées MM. Kœchlin et Plessy de leurs travaux.

Ces messieurs admettent que le chlorure ammonique peut être remplacé par tout autre chlorure. Nos expériences simultanées sur trois matières colorantes nous prouvent, au contraire, que le chlorure ammonique ne peut être remplacé ni par le chlorure sodique, ni par le chlorure stannique.

18. Enfin, d'après ces messieurs, l'unique but de l'addition du chlorure ammonique consiste dans la formation d'un chlorure cuivrique, qui seul aurait la propriété d'être un aliment d'oxidation de la matière colorante; mais nous venons de voir dans nos essais que le chlorure cuivrique, employé seul et à proportion égale, ne produit que des résultats de beaucoup inférieurs à ceux obtenus avec l'addition du chlorure ammonique, et que par conséquent ce dernier sel a un autre but que la formation de chlorure cuivrique.

19. Nous avions opéré la dissolution des divers sels dans les couleurs nos 1 à 12, à la température ordinaire de l'atmosphère. La dissolution de ces sels à une température plus élevée pouvait avoir quelque influence sur les résultats, et nous rapprocher des données émises par MM. Kœchlin et Plessy. Nous avons donc répété la même série § 2, § 3, § 4, des couleurs au cachou, seulement en opérant la dissolution de ces sels à la température de 85 degrés centigrades; mais sauf que nous avons obtenu une beaucoup plus prompte oxidation ou fixation du cachou, il n'y avait aucune différence dans les résultats. C'est ainsi qu'après 10 heures d'exposition à l'air, on obtient une fixation presque aussi complète qu'au bout de quatre jours avec la première série de couleurs.

20. Nous avons encore observé que la température à laquelle on soumettait ces impressions pour le séchage, avait une influence sur les résultats. Chauffé jusqu'à 60 degrés centigrades, on obtient une fixation plus facile et surtout avec le chlorure cuivrique seul, de la couleur n° 10, et qui se rapproche en partie des résultats produits par le vaporisage que nous allons décrire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

21. L'action du vaporisage sur les couleurs au cachou produit, dans quelques cas, des résultats différents de ceux que nous venons de décrire par l'oxidation, même prolongée à l'air.

Les couleurs nos 1, 2, 3, 4, deviennent, en général, par le vaporisage, un peu plus foncées que par l'oxidation à l'air.

22. L'addition du chlorure sodique aux couleurs nos 5, 6, 7, 8, produit aussi, par le vaporisage, des nuances plus claires qu'avec le chlorure ammonique en nos 1, 2, 3, 4.

23. En examinant l'action du vaporisage sur les couleurs ne contenant que les sels de cuivre, comme nos 9, 10, 11, 12, nous trouvons au contraire, qu'avec le chlorure cuivrique n° 10, on obtient une fixation et une oxidation du cachou presqu'aussi complète qu'avec le sel ammoniac. Le nitrate, le sulfate et l'acétate cuivrique en nos 9, 11, 12, produisent, dans ce cas, également une fixation de la matière colorante, mais avec des nuances différentes et plus claires, on obtient ainsi des cannelles jaunâtres ou rougeâtres assez intenses, tandis que le chlorure cuivrique fournit une nuance brune foncée.

24. Ce résultat en faveur du chlorure cuivrique, par le vaporisage, semblerait appuyer en partie les faits avancés par MM. Kœchlin et Plessy, si les essais au chlorure sodique vaporisé, § 22, ne les contredisaient, aussi bien que les expériences que nous citerons plus tard, § 36, sur la fixation complète du cachou par le nitrate cuivrique seul.

25. Le passage en lait de chaux des impressions au cachou §§ 2, 3, n° 1 à 8, ne produit pas de différence sensible avec les résultats oxydés à l'air ; seulement on trouve que la fixation se fait un peu plus promptement avec ce passage alcalin.

Avec les couleurs nos 9, 10, 11, 12, on obtient également une fixation de la matière colorante, mais en produisant des couleurs plus claires, d'une teinte cannelle jaunâtre ou rougeâtre.

26. Le passage en bi-chromate de potasse produit, en général, des nuances de cachou tant soit peu plus foncées que celles obtenues par l'oxidation à l'air. On trouve encore les mêmes différences en faveur du chlorure ammonique, comparativement au chlorure sodique.

Dans le but de mieux éclairer les faits et les observations que nous venons de détailler, nous avons entrepris une nouvelle série de couleurs au cachou, seulement en variant les proportions des sels ajoutés à une décoction de cachou épaissie, pareille à la précédente § 1.

La dissolution des sels se faisait à la température ordinaire de l'atmosphère.

27.	N° 13. Nitrate cuivrique.	250	grammes.
	N° 14. Chlorure *id.*	156	*id.*
	N° 15. Sulfate *id.*	200	*id.*
	N° 16. Acétate *id.*	160	*id.*
28.	N° 17. Nitrate *id.*	500	grammes.
	N° 18. Chlorure *id.*	312	*id.*
	N° 19. Sulfate *id.*	400	*id.*
	N° 20. Acétate *id.*	320	*id.*
29	N° 21. Chlorure ammoniaque.	250	grammes.
	+ Nitrate cuivrique.	250	*id.*
	N° 22. *id.* + Chlorure *id.*	156	*id.*
	N° 23. *id.* + Sulfate *id.*	200	*id.*
	N° 24. *id.* + Acétate *id.*	160	*id.*
30.	N° 25. Chlorure ammonique.	375	grammes.
	+ Nitrate cuivrique.	125	*id.*
	N° 26. *id.* + Chlorure *id.*	78	*id.*
	N° 27. *id.* + Sulfate *id.*	100	*id.*
	N° 28. *id.* + Acétate *id.*	80	*id.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

31.	N° 29. Chlorure ammonique	125	grammes.	
	+ Nitrate cuivrique..	125	*id.*	
	N° 30. *id.* + Chlorure *id.*	78	*id.*	
	N° 31. *id.* + Sulfate *id.*	100	*id.*	
	N° 32. *id.* + Acétate *id.*	80	*id.*	
32.	N° 33. Chlorure ammonique.	62,5	*id.*	
	+ Nitrate cuivrique.	125	*id.*	
	N° 34. *id.* + Chlorure *id.*	78	*id.*	
	N° 35. *id.* + Sulfate *id.*	100	*id.*	
	N° 36. *id.* + Acétate *id.*	80	*id.*	
33.	N° 37. Chlorure ammonique..	62,5	*id.*	
	+ Nitrate cuivrique.	62,5	*id.*	
	N° 38. *id.* + Chlorure *id.*	39	*id.*	
	N° 39. *id.* + Sulfate *id.*	50	*id.*	
	N° 40. *id.* + Acétate *id.*	40	*id.*	

34. Ces couleurs présentaient, après 22 jours de repos, les aspects suivants :

N^os^ 13, 14, 15, 16. Mêmes apparences et même oxidation à la surface, qu'il est dit pour les n^os^ 9, 10, 11, 12, § 5.

La couleur n° 16 contenait un petit excès d'acétate de cuivre.

N^os^ 17, 18, 19, 20. Oxidation à la surface un peu plus forte que les précédentes. N^os^ 19 et 20 déposent un grand excès de sulfate ou d'acétate cuivrique, qui ne se sont pas dissous.

N^os^ 21, 22, 23, 24. Même apparence que n^os^ 1, 2, 3, 4, § 5.

N^os^ 25, 26, 27, 28 déposent un excès de chlorure ammonique qui a refusé de se dissoudre. Même apparence que n^os^ 1, 2, 3, 4, § 5.

N^os^ 29, 30, 31, 32.
N^os^ 33, 34, 35, 36,
N^os^ 37, 38, 39, 40,
} même apparence que pour les N^os^ 1, 2, 3, 4, § 5.

Toutes ces couleurs ont été imprimées sur de la toile de coton blanche, puis séchées, et ensuite traitées comme la première série de couleur §§ 8, 9, 10, 11.

35. En examinant les résultats de cette série d'expériences, où l'oxidation a été opérée par le contact plus ou moins prolongé à l'air § 8, on voit qu'avec une double dose de chlorure cuivrique de la couleur n° 14 et une exposition de dix jours à l'air, on obtient une fixation presque complète du cachou ; tandis que le nitrate et l'acétate cuivrique n^os^ 13 et 16, § 27, ne produisent qu'une faible nuance brune, et le sulfate cuivrique en n° 15, presque aucune fixation de cachou. Cette oxidation et fixation du cachou ont lieu plus lentement que lorsqu'on ajoute du chlorure ammonique. Dans ce dernier cas, on obtient, après quarante heures à l'air et avec la moitié des sels de cuivre, une fixation aussi complète qu'au bout de dix jours avec le chlorure cuivrique seul.

36. En quadruplant la dose des sels de cuivre, comme n^os^ 17, 18, 19, 20, § 28. On obtient, avec le sulfate et avec l'acétate n^os^ 19 et 20, les mêmes résultats que ceux décrits ci-dessus § 35 pour ces mêmes sels. Par contre, le nitrate cuivrique n° 17, ainsi que le chlorure n° 18, produisent une fixation et une oxidation complète du cachou, et surtout le nitrate, qui donne ici une nuance brune un peu plus foncée qu'avec le chlorure. Mais de même que nous l'avions dit § 35, la fixation du cachou se fait beaucoup plus lentement qu'avec les couleurs additionnées du chlorure ammonique.

37. D'après ces expériences, nous voyons qu'effectivement, comme le disent MM. Koechlin et Plessy, le chlorure cuivrique fixe et oxide la matière colorante du cachou par la simple exposition à l'air ; mais nous trouvons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en même temps que le nitrate cuivrique possède la même propriété.

Cependant, pour que ces deux sels aient réellement une action utile, il faut prendre des proportions tellement grandes que l'emploi de ces couleurs en devient impraticable.

Le séchage à chaud des impressions avec ces couleurs, suffit pour altérer complétement les tissus de coton.

Des proportions de nitrate de cuivre huit fois moindres, mais avec l'addition de chlorure ammonique, produisent, comme nous le verrons plus bas § 42, une fixation aussi parfaite, sinon meilleure.

38. Les couleurs nos 21, 22, 23, 24, § 29, additionnées de chlorure ammonique et contenant le double de sel cuivrique, ne présentent aucune différence avec les couleurs nos 1, 2, 3, 4, § 12, sauf le n° 24 à l'acétate cuivrique qui produit une nuance brune plus claire. L'oxidation à l'air n'est pas plus prompte avec cette grande dose de sels de cuivre qu'avec les couleurs nos 1, 2, 3, 4.

Les couleurs nos 25, 26, 27, 28, contenant un excès de sel ammoniac, ne présentent encore aucune différence avec les résultats obtenus avec les couleurs nos 1, 2, 3 4. L'oxidation du cachou se fait même plus lentement avec cet excès de chlorure ammonique.

40. Les couleurs nos 29, 30, 31, 32, qui ne renferment que la moitié de sel ammoniac, produisent, en général, des couleurs un peu plus foncées qu'avec les couleurs nos 1, 2, 3, 4. Avec le chlorure cuivrique en n° 30, l'avantage est moins sensible qu'avec les autres sels de cuivre. L'oxidation se fait un peu plus lentement avec les couleurs nos 30, 31, 32.

41. Les couleurs nos 33, 34, 35 36 ne renferment que le quart de chlorure ammonique. Avec le nitrate cuivrique en n° 33, le cachou se fixe encore très-bien, et produit même une nuance un peu plus foncée que n° 1, § 2. La couleur n° 34 au chlorure cuivrique donne une nuance assez foncée, cependant moins nourrie que n° 2 § 2. Par contre, avec le sulfate et avec l'acétate nos 35, 36, on obtient plus qu'un mauvais résultat d'un brun clair.

42. Les couleurs nos 37, 38, 39, 40 ne renferment que la moitié des sels de cuivre et que le quart du chlorure ammonique. Ces couleurs se fixent plus lentement que les couleurs nos 1, 2, 3, 4, cependant, au bout de dix jours d'exposition à l'air, on obtient du brun cachou plutôt un peu plus foncé qu'avec ces dernières couleurs § 2.

43. En comparant entre elles ces divers proportions de sels de cuivre mélangés de chlorure ammonique, on trouve qu'en général le nitrate cuivrique produit un meilleur résultat et peut-être employé dans une moindre proportion que les autres sels de cuivre.

Le nitrate de cuivre produit de bons résultats avec son poids égal de chlorure ammonique, tandis qu'il faut augmenter et même doubler la proportion de ce sel, en remplaçant le nitrate par d'autre sel de cuivre.

44. Le vaporisage § 9 de la série de couleurs n° 13 à n° 40 n'a pas produit de différence bien sensible avec les résultats que nous venons de décrire par l'oxidation à l'air. En général, les nuances sont un peu plus foncées, et, avec les grandes doses de sels de cuivre on a complétement altéré les tissus de coton.

Les couleurs à l'acétate ou au sulfate cuivrique seul, comme nos 15, 16, § 27 et nos 19, 20, § 28, produisent, comme nous l'avons déjà observé plus haut § 23, une fixation du cachou, mais avec des teintes différentes et plus claires, provenant d'un moindre degré d'oxidation du principe colorant.

45. Le passage en lait de chaux § 10 produit, en général, les mêmes résultats que ceux exposés à l'air, sauf de petites différences dans la teinte des bruns. La fixation se fait un peu plus promptement que par l'exposition à l'air.

Pour les couleurs aux sels de cuivre séuls §§ 27, 28, et surtout avec le sulfate ou avec l'acétate cuivrique nos 15, 16, 19, 20, on obtient également une fixation du cachou non oxidé, mais avec des nuances différentes et plus claires.

46. Le passage en bichromate de potasse ne produit pas de grandes différences avec les résultats d'une longue exposition à l'air ; les nuances sont tant soit peu plus foncées. Avec les couleurs contenant les sels de cuivre seuls §§ 4, 27, 28, et qui ne se fixent pas par l'exposition à l'air, il est naturel qu'on obtienne, par le passage en bichromate de potasse, des nuances aussi foncées, à de petites différences près, ou bien une fixation et une oxidation aussi complètes qu'avec les couleurs contenant du chlorure ammonique.

Nos expériences nous ayant démontré que le but du chlorure ammonique, additionné aux sels de cuivre, n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point, comme le pensent MM. Kœchlin et Plessy, de produire du chlorure ammonique ; il nous reste à déterminer quelle peut être l'action presque indispensable de ce sel dans un grand nombre de couleurs d'application ou de couleurs vapeurs.

47. Nous avons donc à examiner, en première ligne, l'action d'une dissolution aqueuse de chlorure ammonique sur les sels cuivriques.

Lorsqu'on dissout dans un litre d'eau bouillante 200 grammes d'acétate cuivrique et 400 grammes de chlorure ammonique, il ne se forme, par le refroidissement, que des cristaux vert foncé, nous avons lavé à plusieurs reprises ces cristaux avec de l'eau froide afin de les débarrasser complètement des eaux-mères. En dissolvant une partie de ces cristaux on obtient, avec le nitrate d'argent, un abondant précipité de chlorure d'argent. L'acide sulfurique concentré, versé sur ces cristaux, en dégage de l'acide acétique, et le lait de chaux, qui se colore d'un beau bleu, produit un dégagement d'ammonique.

Il y a donc eu, par le mélange du chlorure ammonique et de l'acétate cuivrique, formation d'un sel double à proportion définie et cristallisable.

Ce sel se décompose avec une grande facilité, de manière que nous n'avons pu la soumettre à une seconde cristallisation. Dissous dans l'eau froide, il se forme un faible précipité vert pâle, qui augmente au bout de quelques heures et qui se redissout en partie par l'addition d'une grande quantité d'eau. Lorsqu'on dissout, par contre, les cristaux de ce sel double dans l'eau chaude, il se forme immédiatement un précipité blanc verdâtre, insoluble dans une grande quantité d'eau. Ce précipité bien lavé n'est qu'une combinaison d'acide chlorhydrique avec l'oxide cuivrique. La liqueur claire, provenant de cette décomposition par l'eau chaude, indique par les réactifs la présence d'acide chlorhydrique, d'acide acétique, d'oxide cuivrique et d'ammoniaque.

48. La dissolution de 300 grammes sulfate de cuivre et de 600 grammes chlorure ammonique, dans un litre d'eau bouillante, produit également par le refroidissement, des cristaux verts bleuâtres pâles, lesquels, cristallisés une seconde fois, dégagent de l'ammoniaque par l'addition du lait de chaux, qui se colore, en même temps, d'un beau bleu. Dissous dans l'eau, le chlorure barytique produit un précipité de chlorure d'argent.

Nous retrouvons donc ici, comme dans l'expérience précédente, § 47, un seul double de chlorure d'argent.

(*La suite au prochain numéro.*)

Impression avec le protoxide de chrome.

Pour imprimer avec l'oxide de chrome, on prépare de la manière suivante un chlorhydrate de protoxide de ce métal.

Dans une chaudière qui peut contenir 4 à 500 litres d'eau, on fait dissoudre dans 60 litres de ce liquide 12 kilogrammes de chromate acide de potasse ; d'un autre côté on fait dissoudre dans une seconde chaudière à la température de l'ebullition et aussi dans 60 litres d'eau, 12 kilogrammes d'arsenic blanc réduit en poudre fine.

Cela fait, on verse avec lenteur et en filet la solution arsenicale dans celle de chromate de potasse, on fait bouillir pendant un quart d'heure et enfin on enlève du feu et on laisse déposer.

Quand le dépôt est formé, on décante le liquide clair qui surnage ou jette le résidu sur un filtre et on lave à l'eau froide jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus la moindre coloration en jaune. En cet état on laisse complétement égoutter.

Le dépôt qu'on a obtenu de la sorte, est alors redissous à l'aide de la chaleur dans 20 kilogrammes d'acide chlorhydrique, et la dissolution est évaporée jusqu'à ce qu'elle ait acquise une densité 46° ou 47° Baumé.

Couleur verte d'impression à l'oxide de chrome. On neutralise 15 litres de la solution de chlorhydrate de protoxide de chrome avec un litre de lessive de potasse à 20° Baumé.

L'épaississant se prépare avec 16 lit. d'eau et 4 kilogrammes d'empois.

Couleur d'impression. On mélange parties égales de l'épaississant et de la solution du chlorhydrate d'oxide de chrome neutralisé et on passe à travers un tamis.

Couleur au bloc. On ajoute une partie d'eau à deux parties de la couleur préparée comme il a été dit plus haut.

Les pièces qui ont été imprimées avec ces couleurs ne doivent pas être laissées pliées les unes sur les autres ; il faut les pendre pendant un jour ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux puis leur donner six passages à travers une dissolution froide de potasse et rincer avec beaucoup de soin.

Pour le fixage des couleurs à la vapeur et les verts solides il faut passer préalablement les pièces à l'eau chaude, autrement ces couleurs ne réussissent pas très-bien.

Pour neutraliser la solution de chlorhydrate d'oxide de chrome, de même que pour le passage des pièces imprimées on peut au lieu de potasse se servir de carbonate de soude en dissolution et épaissir avantageusement les couleurs d'impression avec la gomme ou la léiocome.

Il faut veiller à ce que la neutralisation de la solution de protoxide de chrome soit faite convenablement, et mettre le plus grand soin à ce que les pièces imprimées avec ce corps ne soient point exposées à l'action de la chaleur, de la lumière et de l'air, autrement on n'a que des pièces brûlées et détériorées. D'après le même motif il faut éviter d'employer des sels acides à ces impressions.

Dans cette opération, l'arsenic blanc désoxide l'oxide de chrome qui entre dans le chromate de potasse et le rend soluble dans l'acide. Au lieu de ce corps on peut employer le sulfure de potassium ou foie de soufre dans le rapport d'une partie de ce sulfure pour quatre parties de chromate de potasse.

Autre *vert de protoxide de chrome.* On dissout 8 kilogrammes de chromate rouge de potasse dans 25 kilogrammes d'eau; d'un autre côté on dissout 6 kilogrammes d'arsenic blanc finement pulvérisé dans 36 kilogram. d'eau qu'on fait bouillir pendant un quart d'heure en agitant continuellement. Ensuite on y ajoute lentement la dissolution de chromate de potasse; on fait bouillir ensemble pendant deux heures. Enfin on verse le tout dans une cuve et on laisse en repos et déposer pendant toute une nuit.

On décante alors la liqueur claire du dépôt qui s'est formé, on verse de l'eau sur celui ci on brasse avec soin, on laisse reposer et décante de nouveau le liquide clair. Ce lavage est répété trois fois et puis on jette le dépôt sur un filtre et on en extrait autant qu'il est possible toute l'eau qu'il peut contenir.

On introduit dans une cornue ou un ballon en verre une partie d'acide chlorhydrique pur à 22° Baumé et une partie d'eau; et on y ajoute peu à peu des portions du dépôt de protoxide de chrome préparé comme il vient d'être dit et autant que l'acide peut en dissoudre en deux jours; cela fait on place le vase dans un bain de sable, on chauffe fortement et on laisse jusqu'à ce que la dissolution ait acquis une densité de 48° Baumé. Il est bon qu'il y ait toujours dans la liqueur un petit excès d'oxide de chrome qui ne soit pas dissous.

Couleur d'impression. On fait bien cuire un kilogramme d'amidon dans 2,5 kilogr. d'eau Après le refroidissement on y démèle de la solution d'oxide de chrome à 48° Baumé jusqu'à ce que la couleur ait acquis la consistance convenable pour l'impression.

Dans l'impression de cette couleur il ne faut pas chauffer, et quand cette impression est terminée, on doit transporter aussitôt les pièces dans un endroit frais ou bien les passer à travers un bain préparé avec de la potasse et du sel ammoniac.

Le chlorhydrate de protoxide de chrome fournit les plus belles nuances vertes; le sulfate de la même base fournit au contraire une couleur virant au vert de mer.

Autre *vert de protoxide de chrome.* On dissout dans l'eau 500 grammes de chromate de potasse et 500 grammes d'arsenic blanc qu'on fait bouillir ensemble pendant une demi-heure, ce qui fournit un précipité de protoxide de chrome et une solution d'arséniate de potasse. Si le chromate de potasse n'était pas pur, il faudrait n'ajouter que peu à peu l'arsenic de façon qu'il restât toujours un excès de chromate de potasse et que la liqueur conservât encore une teinte jaune. Le précipité vert qui en résulte ayant été lavé à plusieurs reprises avec de l'eau, est séché, dissous dans l'acide chlorhydrique bouillant (de manière que l'acide soit saturé et qu'il reste toujours un peu de précipité vert en excès et non dissous) puis mêlé à froid avec un peu de colle d'amidon et imprimé.

Après la dessiccation la toile a besoin d'être passée dans un bain froid composé d'un lait de chaux ou d'ammoniaque caustique, puis dégorgée.

Si l'on veut que la couleur tire un peu sur le jaune, le précipité vert qu'on a obtenu est dissous dans de l'acide nitrique bouillant, puis on ajoute une faible quantité de sucre de saturne à la solution encore chaude; on épaissit et on imprime.

Après le bain de chaux on donne encore un passage à chaud dans un bain de chromate de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brun délicat. On obtient ce ton en ajoutant à la solution du chlorhydrate d'oxide de chrome, un peu d'acide chlorhydrique ou d'acétate de fer.

Vert bleu foncé. On obtient cette nuance en ajoutant à la solution indiquée un peu de nitrate de cuivre.

Vert très foncé. On l'obtient en dissolvant l'oxide de chrome sec, dans l'acide chlorhydrique, évaporant jusqu'à consistance de bouillie et en imprimant avec la substance même, sans épaissir ni avec l'amidon ni avec la gomme. Les pièces ainsi imprimées sont traitées ainsi qu'il a été dit précédemment.

Vert foncé. C'est en précipitant la solution chlorhydrique de l'oxide de chrome par un peu d'alumine récemment précipitée ou par de l'acétate d'alumine qu'on obtient ce vert, et en donnant après le passage dans le lait de chaux un bain de quercitron.

Autre vert de protoxide de chrome ou vert saumon. On dissout dans 3 litres d'eau 1,5 kilogr. de chromate acide de potasse, on introduit dans un grand pot et on verse dessus par petites portions à la fois 1,5 kilog. d'acide sulfurique fumant, puis enfin on y introduit et y demèle 750 grammes de sucre en poudre de même par petites portions pour éviter l'intumescence de la masse. Quand ces opérations sont terminées on pose le pot sur le feu et on évapore jusqu'à réduction de 2 litres.

Cette préparation doit être abandonnée au moins quatre jours au repos avant d'en faire l'application.

Couleur d'impression. On mélange une partie de gomme adragante et 2 parties de la préparation précédente.

Les pièces imprimées ainsi sont au bout de deux jours passées, pièce par pièce, dans une solution de soude à 3° Baumé et à une température de 45° C, en éventant trois fois sur le tour, rinçant dans l'eau de rivière pure, passant dans un bain de savon à la température de 50°, et enfin dégorgeant complétement en rivière.

Nouveau mode d'application de l'orseille dans la teinture et l'impression.

Par M. J.-T. Clenchard.

J'exposerai d'abord un procédé qui m'est propre pour appliquer les lichens qui fournissent l'orseille, dans leur état naturel et sans préparation et combinés seulement aux alcalis et à la chaux directement aux opérations de la teinture sur la laine et sur la soie, ou sur les tissus fabriqués avec ces matières. Voici dans ce cas comment on conduit ces opérations.

A 180 ou 200 litres d'eau on mélange 18 à 20 kilogrammes de chaux délitée et on laisse reposer le mélange. On décante la liqueur claire, on y fait dissoudre 2,5 à 3 kilogrammes de perlasse et on verse dans un vase en cuivre ou autre convenable où l'on a déposé 90 à 100 kilogrammes de lichens qu'on a préalablement moulus et réduits en poudre. On fait bouillir le tout à la vapeur pendant une heure ou plus, suivant l'intensité de la couleur qu'on veut obtenir avec ou sans introduction des tissus qu'on veut teindre. Si ces matières ou ces tissus ne sont pas bouillis avec l'orseille, il faut les soumettre à cette opération dans la décoction ou bain de teinture (après qu'on a extrait la quantité désirée de matière colorante de l'orseille), jusqu'à ce qu'elles en soient imprégnées. Lorsque les matières ou les tissus ont été enlevés du bain on les lave avec une portion de la liqueur de ce bain et on les fait sécher. On les introduit alors dans un vase clos en bois avec une certaine quantité de la liqueur du bain, à laquelle on ajoute autant d'ammoniaque caustique qu'il en faut pour produire la nuance ou la teinte dont on a besoin. Cette quantité d'ammoniaque caustique employée doit être, en général, d'environ 20 pour 100 de l'orseille qui a servi à la préparation du bain de teinture. La température du local où s'exécute l'opération doit être maintenue de 43° à 44° C.

Le second perfectionnement consiste dans l'application du lichen qui produit l'orseille à son état naturel ou sans préparation, en combinaison avec les alcalis, avec ou sans chaux, à l'impression des tissus en laine. Le bain préparé, comme on l'a expliqué ci-dessus, est réduit par l'évaporation à une consistance convenable pour être employé à l'impression des tissus de laine. Après cette impression on fait apparaître la couleur par l'ammoniaque. Dans le cas où la chaux exercerait un effet nuisible sur certaines couleurs, on la supprimerait dans la préparation des extraits d'orseille.

La troisième invention consiste en un appareil propre à être employé dans les opérations de teinture sur une grande échelle.

Fig. 1, pl. 136, section longitudinale de l'appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 2, section transversale par le centre.

Fig. 3, côté droit en élévation de l'appareil.

Fig. 4, côté gauche en élévation du même.

L'appareil consiste en une caisse *a* à travers laquelle s'étend un arbre creux *b*, qui porte les châssis ou tours *c*, *c*, sur lesquels les pièces de tissus qu'on veut teindre sont assujetties. Cet arbre *b* est percé de trous nombreux, très-petits dans la plus grande partie de sa longueur : et sur l'une de ses extrémités, est fixée une roue dentée *e*, qui reçoit le mouvement d'un pignon *f*, qu'on fait tourner avec une manivelle. C'est dans le bout de cet arbre qu'on insère l'extrémité d'un tube *g*, qui doit introduire à son intérieur la liqueur colorante. Ce tube *g* est en communication avec une pompe *h* qui enlève cette liqueur du reservoir *i* et est manœuvrée par une bielle *j*, attachée à un bouton que porte le pignon *f*. Il y a une ouverture au sommet de la caisse *a*, au milieu de sa longueur, et dans laquelle est suspendu sur pivots un couvercle à deux battants *k*, qui en tournant sur ses pivots permet l'entrée de l'air dans cette caisse par l'entremise d'une came *b'* montée sur l'arbre *b*, et qui vient frapper la tige *l* fixée au couvercle, le traverse en s'élevant au delà et porte à son extrémité supérieure un contre-poids *l'*. Sur les flancs de la caisse *a* il existe des portes *a'* pour l'introduction et l'enlèvement des tissus. *m*, *m* sont des tuyaux à travers lesquels on fait circuler de la vapeur ou de l'air chaud pour chauffer l'intérieur de la caisse, et *n* une auge pour recevoir l'excédant de la liqueur colorante et la retourner au réservoir *i* par le tuyau *o*, fig. 3.

On opère de la manière suivante avec cet appareil.

Les tissus ayant été fixés sur le tour *c*, *c*, on fait tourner l'arbre *b* au moyen de la manivelle appliquée sur le pignon *f*; la rotation de ce pignon fait fonctionner la pompe *h* qui monte la liqueur à travers le tube *g* dans l'arbre *b*. Cette liqueur passe alors par les trous percés dans cet arbre et tombe sous forme de pluie sur le tissu qui est tendu au-dessous et circule avec le tour. Une portion de la liqueur est absorbée par ce tissu et le reste retombe dans l'auge *n*, qui reçoit aussi l'excédant de cette liqueur qui coule par l'extrémité ouverte de l'arbre *b*, et de cette auge cette liqueur retourne au réservoir *i* où elle est pompée de nouveau pour rentrer dans l'arbre *b*.

Couleur fleur-de-pêcher pour les papiers peints.

Par M. L. Elsner.

On sait que dans ces derniers temps on a proposé le sulfure de fer bleu, ou ce qu'on appelle le *kupfer indigo* artificiel (1) comme matière colorante dans la fabrication des papiers peints. Le chloride rouge de chrome pourrait donc fournir une couleur solide et excellente, possédant un bel éclat métallique rouge violet foncé, puisqu'on sait que toutes les nuances du violet peuvent être préparées par un mélange de bleu et de rouge et que le chloride de chrome fournit par lui-même cette dernière couleur.

La préparation du chloride rouge de chrome a lieu en faisant passer un courant de chlore gazeux sec sur un mélange de charbon en poudre et d'oxide de chrome porté au rouge qu'on a introduit dans un tube en verre, surtout celui coloré en vert. Quand on prépare ce produit il est nécessaire, lors de la première opération, de faire remarquer qu'à cause de sa faible volatilité, le chloride qui se forme reste mélangé à la poudre de charbon ; il est donc nécessaire de soumettre le mélange de charbon et de chloride qu'on a obtenu par une première operation à une seconde, en observant seulement que le mélange ne recouvre que le fond du tube de verre pour que le produit puisse se sublimer dans la partie supérieure de ce tube. La chaleur d'une lampe d'Argand dont on laisse agir peu à peu la flamme sur le tube suffit à la préparation du produit qui se présente alors sous la forme de paillettes micacées, rouge fleur-de-pêcher, d'un grand éclat, et qui broyé dans un mortier, épaissi à la gomme, puis imprimé sur le papier, présente à l'œil la teinte en question. Cette couleur est extrêmement solide : ni les alcalis concentrés, ni les acides puissants ne peuvent l'attaquer; elle résiste aussi parfaitement à l'action directe des rayons solaires et se distingue par là très-avan-

(1) Voyez la préparation de ce produit dans le *Technologiste*, 9e année, p. 401.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tageusement de tous les autres mélanges de rouge et de bleu.

Granite calciné comme matière première dans la fabrication des objets céramiques.

On a fait dernièrement à la fabrique de poteries de Seaton, près Aberdeen, des expériences sur la substitution du granite calciné à l'argile dans la fabrication des tuyaux et des autres articles de poterie. D'après ces expériences, qui ont été entreprises par M. A. M. Donald, il paraîtrait que les objets ainsi fabriqués, résistent à un feu violent et ne sont pas affectés par les transitions brusques du chaud au froid. On peut conserver à peu près la couleur naturelle de la pierre pour le moulage des statues, des bustes, des vases, des urnes et en général de tous les objets en poteries et de construction; mais pour ceux qui sont destinés à être soumis aux effets d'un feu violent, et où l'on ne fait entrer la nouvelle matière qu'en partie, cette couleur ne peut plus être conservée; nous citerons en particulier les cornues, les creusets, les pots de fusion; dans tous les cas, toute préparation de cette matière, quand celle-ci est convenablement manipulée, peut être chauffée au rouge blanc sans éprouver d'altération. Les fours actuels ne suffisent pas pour cuire ces poteries, et si on en fait l'objet d'une fabrication un peu étendue il faudra modifier ces appareils et en outre peut-être rechercher les couvertes qui leur conviendront le mieux.

Fabrication d'un engrais.

Par MM. T. et J.-E. Gill.

Dans ce mode de fabrication des engrais, nous nous sommes proposés les points suivants :

1° De fabriquer du phosphate (perphosphate) de chaux avec les os en employant un acide et la chaleur artificielle.

2° D'utiliser l'acide chlorhydrique (muriatique) des fabriques de soude, pour le traitement des os.

3° D'employer également les acides azotique (nitrique) et acétique pour fabriquer des engrais avec les os.

4° De dissoudre les os dans ces acides et d'en précipiter ensuite la matière de l'engrais.

5° De séparer les matières grasses des os dans ce genre de fabrication des engrais.

Afin de mieux faire comprendre la manière de mettre ces procédés en pratique, nous allons procéder à la description des moyens que nous employons, et dans cette description nous ferons d'abord remarquer que quand nous nous servons du mot os nous entendons les os crus (pilés ou concassés), le phosphate de chaux, le charbon animal, les ossements fossiles et le phosphate minéral de chaux (apatite); du reste, notre mode de fabrication s'exerce ordinairement sur les os bruts et entiers, et la description qui va suivre leur est essentiellement applicable, mais on peut aussi en faire l'application, avec de légères modifications, aux autres matériaux indiqués en ayant seulement égard à leur dosage.

Nous employons une bassine en plomb ou autre métal inattaquable aux acides, dans laquelle nous dissolvons les os et dont le fond est soutenu par des plaques métalliques ou des tuiles qui portent sur la maçonnerie. Cet appui du fond de la bassine forme le dôme d'un four à dessécher l'engrais placé au-dessous de façon que le foyer à une des extrémités du fourneau sert à deux fins: savoir, à chauffer la bassine qui est au-dessus et à sécher les produits qui sont dessous. On procède avec cet appareil, comme nous allons l'expliquer.

On jette dans la bassine la quantité d'os requise, puis on verse l'acide sulfurique. Lorsque les os sont suffisamment dissous, on siphone le contenu de la bassine et on le fait descendre à travers un trou percé à cet effet dans le dôme du fourneau (trou qu'on ferme par un bouchon quand on n'en fait pas usage) pour qu'il passe dans le four à dessiccation placé au-dessous et on recharge la bassine comme auparavant.

Le produit dans le four à dessécher est alors travaillé à une chaleur modérée; mais comme la gélatine qui entre dans la composition des os est restée si parfaitement intacte, et par conséquent a conservé si complétement son nitrogène, que si on l'extrayait du four sans lui faire subir une manipulation nouvelle, elle en sortirait sous la forme d'une matière ayant la consistance de la cire et qui nuirait notablement à ses applications utiles, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faut, pendant qu'elle est encore liquide ou à un état demi-fluide sur la tôle du four, y ajouter une portion de phosphate de chaux, d'os calcinés réduits en poudre ou quelqu'autre substance par exemple du plâtre sec en poudre, et l'y bien incorporer afin que, quand on extraira les produits, ceux ci soient suffisamment granulés pour qu'on puisse les employer commodément sous la forme d'engrais. En vidant la bassine on la trouvera couverte d'un sédiment fin de sulfate et de phosphate de chaux ; cette matière doit être enlevée avec une pelle en bois et déposée dans le séchoir. Après avoir enlevé la charge on la passe à travers un crible et les os ou autres matières non dissoutes sont calcinés et leurs résidus mélangés avec les produits contenus dans le four à calcination.

Pour chaque 100 parties en poids d'os on emploie 72 litres d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,400, c'est-à-dire, quel que soit le poids spécifique de ce liquide, une quantité qui représentera 36, en poids d'acide sulfurique, à 1,845. Si ce sont des os fossiles qu'on traite, on en fait l'analyse préalable et on détermine, en conséquence, la proportion d'acide dont on doit se servir.

Quand on se sert de l'acide sulfurique il faut appliquer la chaleur sur le fond de la bassine ; alors les os attaqués par l'acide s'affaissent graduellement et se recouvrent de liquide ; on peut peut faciliter l'opération en relevant de côté les os qui ne baignent pas et enlevant par des moyens convenables (une pelle en bois perforée de trous, par exemple), le sulfate et le phosphate de chaux en poudre qui est au fond et le jetant sur une planche inclinée posée sur la bassine pour égoutter. En douze heures, dans les cas ordinaires, environ les trois quarts des os peuvent être dissous et désintégrés.

L'ouvrier peut alors avec un rateau ou une pelle retourner les gros os qui sont sur le sommet et à l'aide d'un siphon transporter le contenu de la bassine dans le four à dessiccation au-dessus, puis recharger la bassine comme ci-dessus. Les gros os retournés restent dans la bassine. Lorsque le produit a été, comme on la dit ci-dessus, introduit dans le four à dessiccation on y ajoutera autant d'os calcinés et réduits en poudre fine qu'on suppose à fort peu près qu'il y en a qui sont restés sans être dissous dans la bassine. Le tout est alors brassé et bien incorporé à une température assez modérée pour ne pas détruire la matière organique, ce que l'ouvrier peut reconnaître en prenant des échantillons de temps à autre et s'assurant que la matière n'exhale pas une odeur suffocante de matières animales en combustion. S'il en est autrement, la température est trop élevée et il faut l'abaisser.

Lorsque le produit est assez sec pour se granuler et devenir pulvérulent on peut le retirer du fourneau, et pendant qu'il est encore chaud le retourner et l'incorporer complétement sur le plancher ; alors on le passe au crible ainsi qu'il a été dit précédemment, on en brise les parties les plus grossières qui sont restées, on passe de nouveau au crible, et les parties fines ainsi obtenues peuvent être mises de côté comme préparées et prêtes à être expédiées : quant à celles plus grosses on les calcine à la manière ordinaire et on en fait l'usage expliqué plus haut.

Quand on se sert d'acide chlorhydrique (muriatique) pour mettre ce procédé de fabrication d'engrais en pratique, on obtient un engrais sec en grains au lieu d'une solution, forme sous laquelle on a jusqu'à présent proposé d'employer cette sorte d'engrais. Dans tous les cas on procède comme il suit :

Pour réagir sur les os avec l'acide chlorhydrique liquide et produire un phosphate de chaux sous forme solide et pulvérulente, forme que nous proposons d'appeler *muriphosphate de chaux*, on suit les indications déjà données pour faire le perphosphate, excepté que pour 100 parties en poids d'os, on emploie une quantité d'acide chlorhydrique liquide qui renferme vingt parties en poids d'acide chlorhydrique gazeux. En définitive nous avons trouvé que l'acide du poids spécifique de 1,090 est le plus propre à cet objet attendu qu'il n'y a pas perte d'acide par évaporation et qu'une masse plus considérable de liqueur réagit alors sur les os. Avec l'acide de cette force on en emploie 109 parties en poids.

On trouve que la gélatine dans ce procédé est encore plus complétement conservée, et on a besoin dans ce mode de procéder d'une plus grande quantité d'os calcinés ou autre substance pour l'amener sous forme pulvérulente. On peut varier aussi les moyens de dessiccation de cette substance, par exemple en ajoutant du sulfate de chaux dans la bassine ou dans le four à dessécher ou encore quelqu'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substance convenable ayant de l'affinité pour l'eau.

Au lieu d'employer l'acide chlorhydrique liquide on peut aussi l'employer à l'état de gaz ou de fumées, tel qu'il se dégage dans les procédés employés pour le produire, comme celui de la décomposition du sel marin par l'acide sulfurique. Pour cela, on place les os dans les tours, les chambres ou les galeries au lieu des matières qu'on emploie aujourd'hui pour cet objet, et on condense l'acide comme on est dans l'usage de le faire dans ces tours, chambres ou galeries. Dans ce cas, l'acide agissant sur les os se décompose mais celui liquide qui se condense sert à dissoudre de nouveaux os. On peut de cette manière employer les fumées ou les vapeurs de quelques autres acides.

On peut également faire usage d'acide azotique ou d'acide acétique mais il est bon de remarquer sous ce rapport que ces acides sont peut-être dans ce moment d'un prix trop élevé pour qu'on les applique avantageusement à cette production; on fait cependant des efforts pour réduire leur prix. D'après nos recherches, on pourrait très-bien avec des prix réduits employer ces acides pour décomposer les os de la même manière que l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique, mais il faut mieux appliquer ces acides de la manière que nous allons le décrire.

Quand on se sert des acides azotique ou acétique pour produire un engrais avec les os, on n'emploie que la quantité absolument nécessaire pour neutraliser la chaux contenue dans ces os sous la forme de carbonate de chaux, au lieu d'employer l'acide en excès ainsi qu'on la fait jusqu'à présent et comme nous l'avons indiqué précédemment. Dans ce cas, on se sert de vases en terre chauffés d'une manière quelconque pour faire de la poudre d'os par précipitation au sein d'une solution, on jette une certaine quantité d'os dans les vases et on verse assez d'acide pour recouvrir ceux-ci. Quand ces os sont dissous, on en ajoute d'autres jusqu à ce que l'acide ne puisse plus en dissoudre. Alors on fait passer la charge dans le four à dessécher, comme on l'a expliqué plus haut, et on complète l'opération par l'addition d'os en poudre qui servent à précipiter les matières précédemment en solution.

Quand on applique les acides à certaines espèces d'os, les matières huileuses ou graisseuses qu'ils renferment montent à la surface, on les enlève, on les lave à l'eau chaude et on s'en sert pour fabriquer du savon ou pour toute autre application économique ou industrielle.

Couleur produite par le chromate de plomb et le muriate d'ammoniaque.

Par M. Smith.

Quand on mélange du chromate de plomb avec du muriate d'ammoniaque et qu'on soumet à l'action de la chaleur on obtient une matière d'une couleur qui diffère de toutes celles connues jusqu'à présent. Si on fait varier les proportions des ingrédients et qu'on applique des degrés différents de chaleur il en résulte des couleurs et des nuances distinctes. Ainsi quand on chauffe jusqu'au rouge dans un creuset cinq parties de chromate de plomb et une partie de muriate d'ammoniaque, on a une couleur rouge. On produit au contraire une couleur bleue en chauffant dix parties de muriate avec une partie de chromate seulement jusqu'à la chaleur de l'ébullition et une couleur verte lorsque ce dernier mélange est chauffé presque au rouge. En faisant ainsi varier la proportion des ingrédients et le degré de chaleur, on peut ainsi former des écarlates, des oranges, des bruns, des bleus, des pourpres, des verts, des jaunes et autres couleurs. Toutes ces matières paraissent former une série de composés dus à l'action de la chaleur et indépendamment des phénomènes intéressants qu'elles peuvent présenter, il est à croire qu'on pourra les appliquer avantageusement dans les arts, par exemple dans la peinture à l'huile et à l'aquarelle, dans la fabrication des objets en papier mâché, etc. et qu'elles s'y montreront solides et brillantes. Quand on les retire du creuset elles ont un aspect terne et quelques-unes même sont noires; mais après une courte exposition à l'air et à la température ordinaire, elles prennent une teinte décidée et brillante.

Préparation des couleurs au vernis.

M. L. C. Jonas a pensé que, puisque les huiles grasses siccatives se combinaient aussi facilement avec les oxides des métaux d'un grand poids spécifique, qu'elles forment des savons avec les oxides des métaux plus légers, il était possible de préparer avec un grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre de couleurs métalliques et ces huiles des combinaisons constantes qui seraient d'une qualité infiniment plus fine que les couleurs à l'huile produites par la voie mécanique du broyage. On n'a qu'à employer à cet effet des précipités métalliques encore à l'état humide et à les mélanger avec les vernis appropriés, puis à laver avec de l'eau. Un autre avantage, suivant l'auteur de ces combinaisons chimiques pures, c'est qu'on peut avec la plus grande facilité nuancer ou dégrader les couleurs. Si, par exemple, à une combinaison de vernis d'huile de lin avec du chromate de plomb on ajoute un alcali ou de l'acide azotique, on peut produire toutes les dégradations possibles de ton sans que la couleur éprouve la moindre altération dans sa nature.

Compositions nouvelles pour coller diverses substances.

La Société d'encouragement de Berlin a cru devoir accorder une récompense à M. Kühle pour deux compositions propres à recevoir ou coller promptement, solidement et avec propreté diverses substances, et dont voici la recette.

A. On prend 60 grammes d'amidon, 100 grammes de craie finement pulvérisée, qu'on délaye dans un mélange de parties égales d'eau pure et d'eau-de-vie commune; au mélange on ajoute 30 grammes de bonne colle forte; on fait bouillir, et pendant l'ébullition on y verse 30 grammes de bonne térébenthine de Venise; et lorsque ces deux dernières substances sont dissoutes entièrement, on agite avec soin pour former un mélange bien homogène.

Cette colle sert principalement à unir les pièces de verre ou de porcelaine, qu'elle fait adhérer fortement entre elles.

B. On forme d'abord une bouillie suffisamment épaisse avec 100 grammes d'amidon, puis on fait dissoudre 50 gr. de colle forte et autant de térébenthine dans de l'eau sur un feu doux, et on y incorpore la bouillie d'amidon.

La colle qu'on obtient ainsi sèche promptement et ne pénètre ni ne macule pas; elle est propre à unir les petits objets en cuir, en carton ou autres matières, attendu qu'elle ne tache ni la soie ni le papier, et ne leur fait pas perdre leur éclat et leur apprêt. On s'en sert à froid, et comme elle sèche avec rapidité, on l'emploi avec avantage pour coller des adresses, des prix courants, des numéros, etc., sur des marchandises qu'on expédie.

Nouveaux procédés, et nouveaux agents de conservation des matières animales et végétales.

Par M. Éd. Robin.

Une nombreuse série d'expériences a fait reconnaître à M. Éd. Robin que les composés volatils artificiels formés, soit uniquement, soit essentiellement, de carbone et d'hydrogène, constituent une classe spéciale d'agents qui, paralysant l'action de l'oxigène humide, conservent les substances animales malgré la présence de ce gaz. Dans cette catégorie, se placent l'éther sulfurique, le chloroforme, le naphte, l'huile de houille brute ou rectifiée, l'huile de schiste, l'éther acétique, la benzine, la naphthaline, l'huile d'esprit de bois, l'essence de caoutchouc, l'essence de pommes de terre, l'essence d'amandes amères, enfin l'éther iodhydrique.

Les matières animales plongées dans ces substances liquides n'y éprouvent aucune altération putride. Les vapeurs de ces mêmes substances jouissent également de propriétés antiputrides énergiques. Des morceaux de chair placés dans des vases clos, au fond desquels on introduit une éponge imbibée de substance conservatrice, retiennent le sang qu'ils contenaient dans l'état frais et ne décèlent aucune trace de putréfaction. L'auteur conserve ainsi depuis huit mois, au moyen des vapeurs qui se dégagent d'éponges imbibées d'éther sulfurique, de chloroforme, d'huile de houille brute ou rectifiée, dans des vases bouchés à l'émeri, des morceaux de viande d'une demi-livre et d'une livre qui se sont maintenus dans un état de conservation parfaite. La viande immergée dans de l'eau imprégnée de la vapeur de ces corps hydrocarbonés paraît aussi se conserver indéfiniment.

M. Ed. Robin, conduit par l'analogie de composition chimique de laquelle il croyait pouvoir déduire l'existence de propriétés analogues, a découvert un second ordre de substances qui possèdent, à un haut degré, la propriété antiputride. Ce sont les composés binaires de carbone et d'un métalloïde autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'hydrogène. Il a constaté expérimentalement que le sulfure de carbone, le protochlorure de carbone, l'azoture de carbone, la liqueur des Hollandais et l'acide cyanhydrique sont, comme les carbures d'hydrogène, de puissants conservateurs des matières organiques. Les vapeurs de ces composés, dégagées à la température ordinaire dans des vases clos, conservent indéfiniment les substances animales qu'on y renferme. A plus forte raison, cet effet se produit lorsqu'on plonge les matières animales dans ces composés liquides.

Mais il ne suffit pas qu'une substance s'oppose complétement à la putréfaction, qu'elle garde la forme, le volume et la consistance des objets, il faut encore qu'elle conserve, autant que possible, leur couleur. Sous ce rapport, le chloroforme', le protochlorure de carbone et l'huile de houille rectifiée, sont bien supérieurs aux substances mises en usage jusqu'à présent; mais ils sont loin d'égaler l'acide cyanhydrique. Dès l'instant où la vapeur que dégage cet acide à la température ordinaire, sature l'air contenu dans un vase clos, tout pouvoir d'altération est paralysé; la matière animale est fixée à l'état où la vapeur l'a trouvée; il n'y a plus d'altération, ni dans la couleur, ni dans aucune des propriétés physiques. Des morceaux de chair musculaire, d'un petit volume, suspendus depuis huit mois dans des flacons bouchés à l'émeri, au fond desquels se trouve, soit une éponge imbibée d'acide cyanhydrique, au septième, soit ce liquide lui-même, ont maintenant toute la fraîcheur, tous les caractères extérieurs qu'ils présentaient au moment où ils ont été mis en expériences.

Néanmoins, sous les rapports réunis de la modicité du prix, de l'intensité du pouvoir antifermentescible général, de la rapidité de l'opération et de la conservation des propriétés physiques, M. Ed. Robin n'a trouvé, parmi les carbures d'hydrogène et leurs analogues, les composés liquides de carbone et d'un métalloïde autre que l'hydrogène, aucune substance qui présente au même degré les avantages de l'huile de houille.

La vapeur qui s'exhale d'une éponge imbibée d'huile de houille brute ou rectifiée, conserve, avec leur forme, leur volume, leur flexibilité et une belle couleur d'un rouge brun, des morceaux de chair disposés dans un vase bien bouché. Aucun liquide ne s'en écoule, et l'on peut, à volonté et tout à son aise, les retirer du vase, les étudier et les disséquer.

Les matières animales qui, par une immersion suffisante dans l'huile de houille, ou par une exposition prolongée aux vapeurs qui s'en dégagent, se sont bien imprégnées du liquide, sont désormais à l'abri de toute putréfaction dans l'air. Retirées du liquide ou de la vapeur, elles se dessèchent et deviennent dures comme du bois; si on les laisse à l'air libre, elles conservent, au contraire, leur volume et leur consistance, si on les met dans des vases bouchés, où l'évaporation de l'eau ne puisse avoir lieu.

L'huile de houille très-rectifiée offre, sur l'huile brute, l'avantage de moins altérer la couleur et de conserver aux chairs une apparence de fraîcheur remarquable. Elle pourra d'ailleurs, vu le peu d'élévation de son prix, être mise en usage dans tous les cas où il est utile de changer le moins possible la couleur des objets,

On pourrait, si cela était nécessaire, activer beaucoup la préparation des pièces, en facilitant par la chaleur l'évaporation du liquide; on obtiendrait ainsi une vapeur plus dense et plus pénétrante.

M. Ed.Robin pense que l'on pourrait appliquer avec avantage l'huile de houille brute ou rectifiée, à l'embaumement des corps, à la conservation des cadavres pour les dissections, à la conservation des pièces anatomiques, au tannage des cuirs et à la préparation des cuirs de Russie, à la destruction des insectes qui attaquent les collections d'histoire naturelle, les bois, les céréales et les différentes graines, à la conservation des bois, et enfin à la conservation des céréales et de toutes les graines en général.

Recherches sur la saponine.

Par M. F. Le Beuf.

Étudiée en 1832 par M. le professeur Bussy dans la saponaire d'Égypte (*Gypsophila struthium*), et en 1828 par MM. Henry fils et Boutron Charlard, dans le quillay (*quillaja saponaria*), la saponine à l'état de pureté n'a reçu, jusqu'à ce jour, aucune application économique ou médicale, tandis que les végétaux qui la contiennent ont été, de temps immémorial, employés à divers usages dans les contrées où la nature les fait naître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Le Beuf signale spécialement les écorces de deux de ces végétaux, le *gallhoy* et le *quillay*. La première de ces écorces, qui appartiennent au *monnina polystachia* de Ruiz et Pavon, de la famille des polygalées, paraît provenir des environs de Huanuco au Pérou. Elle a été étudiée par le célèbre botaniste Ruiz, qui en a fait le sujet d'un mémoire publié en 1805. S'il fallait en croire Ruiz, cette substance pourrait être regardée comme le *spécifique* de la dyssenterie et des diarrhées rebelles, propriété que tendraient à confirmer les expériences, faites par plusieurs médecins distingués de Madrid. Du reste, cette écorce est employée au Pérou à divers usages économiques où elle remplace le savon. L'analyse chimique y fait reconnaître une notable quantité de saponine, mais le prix très-élevé du *gallhoy* empêche qu'on puisse le faire servir à la préparation de la saponine : il doit être réservé pour l'usage médical.

L'écorce du *quillaja saponaria* offre, sous ce rapport, de grands avantages. Elle contient une plus grande quantité de saponine que la précédente, se trouve dans le commerce à un prix beaucoup moins élevé. Aussi est-ce au *quillay* qu'il faut s'adresser pour l'extraction de la saponine.

Voici la description que donne M. Le Beuf du procédé dont il s'est servi pour extraire le principe savonneux.

Nous avons disposé un appareil à déplacement en cuivre étamé, de la contenance de 10 à 12 litres, auquel nous avons fait souder un double corps qui l'entoure dans toute sa hauteur ; nous avons ajouté une rigole circulaire ou gouttière placée immédiatement au-dessus du robinet inférieur, destinée à contenir l'esprit-de-vin de chauffage. Après avoir garni de *quillay* moulu (2500 grammes) le récipient qui fait l'office de bain-marie, on suspend l'appareil à une potence en fer; on verse sur le *quillay* environ 8 litres d'alcool à 90 degrés ; on remplit d'eau bouillante le double corps qui entoure le bain-marie et qui sert de cucurbite, et l'on garnit la rigole d'esprit-de-vin qu'on allume. Lorsque celui-ci est consumé, on en ajoute de nouveau et l'on continue à chauffer jusqu'à ce que le liquide alcoolique contenu dans le bain-marie soit arrivé au point de l'ébullition. L'esprit-de-vin de la rigole achève de se consumer, et, lorsque la flamme s'est éteinte, on ouvre le robinet, et l'on reçoit dans une terrine l'alcool tenant en dissolution la saponine.

Cet alcoolat de saponine est d'une couleur orangée foncée, il est parfaitement clair au sortir de l'appareil, mais en se refroidissant il ne tarde pas à se troubler, et des flocons jaunâtres se précipitent au fond du vase. Lorsque ce liquide est refroidi, on le verse dans un flacon de six litres environ qui porte une tubulure bouchée à 7 ou 8 centimètres au-dessus du fond, après vingt-quatre heures, la saponine précipitée occupe la partie inférieure du vase; on débouche la tubulure sans remuer le flacon, on reçoit dans une terrine l'alcool coloré, et l'on met à part le précipité de saponine qui se trouve au-dessous de la tubulure. Ce moyen de décantation nous a paru nécessaire pour séparer complétement le précipité de la partie liquide : car la saponine remonte dans la liqueur et revient s'y mêler, pour peu que l'on agite le vase au fond duquel elle s'est déposée. Afin d'obtenir la saponine entièrement pure, on lave le précipité avec l'éther sulfurique qui s'empare de la matière colorante, et l'on renouvelle l'éther jusqu'à ce qu'il sorte presque incolore. Nous pensons cependant que la saponine obtenue par le refroidissement de l'alcool peut sans autre opération, être employée à l'usage médical.

Les six litres d'alcoolat de saponine séparés du précipité, nous ont donné par l'évaporation de l'alcool, 162 gram. de saponine beaucoup plus colorée que celle qui s'est précipitée par le simple refroidissement. Mais toute l'écorce n'est pas épuisée de la saponine qu'elle contient, et une nouvelle addition d'alcool à 90 degrés peut encore en extraire une quantité égale au tiers de celle que l'on a obtenue par le premier traitement. L'alcoolat de saponine retient en solution, après le refroidissement, environ 27 grammes de saponine par litre, ou 3,375 pour 100.

La saponine est soluble dans l'eau comme les gommes pures, et soluble dans l'alcool comme les résines. Cette propriété remarquable, qui avait été signalée, mais sans avoir reçu d'applications, a été mise à profit par M. Le Bœuf pour rendre solubles dans l'eau des corps qui, jusqu'à présent, ne pouvaient se dissoudre que dans l'alcool. Il a obtenu ce résultat qu'il croit entièrement nouveau, que tous les corps solubles dans l'alcool à 90 degrés deviennent divisibles en molécules imperceptibles et solubles en quantité notable dans l'eau par l'intermédiaire de l'alcoolat de saponine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il a pu, au moyen de cet intermédiaire, mettre en suspension dans l'eau le baume du Pérou, le baume de Tolu, la résine de gaïac, le baume de copahu, huile de ricin, le goudron de Norwège, *l'Assa fœtida*, l'euphorbe, l'huile de *Croton tiglium*, la gomme-gutte, la résine de jalap, le *lactucarium*, le camphre, les huiles volatiles, etc., et obtenir des émulsions semblables à du lait, qui se maintiennent dans cet état sans subir d'altération; il a des échantillons qui, après six mois, n'ont éprouvé aucun changement.

L'auteur pense qu'on pourrait employer le même moyen pour suspendre dans l'eau les diverses préparations d'iode, de quinine, le bichlorure de mercure, les sels de morphine, dans les cas où ces médicaments doivent être administrés à l'intérieur.

Un fait remarquable encore est la division du mercure métallique dans l'alcoolat de saponine: si l'on verse dans cet alcoolat une certaine quantité de ce métal et si l'on agite le flacon, le mercure se divise en particules très-menues qui ont l'apparence de la limaille de fer. Ces molécules sont restées séparées pendant plus de six mois. Après avoir décanté le liquide et versé dans de l'axonge le mercure divisé, le mélange s'est effectué avec une grande promptitude, et deux heures de trituration ont suffi pour rendre le métal invisible à la loupe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mulljenny automatique de Macindoe.

L'histoire de la filature du coton nous apprend que peu de temps après l'invention du mulljenny, machine qui est plus sous la dépendance du travail manuel que toutes celles dont on fait usage dans ce genre d'industrie, beaucoup de filateurs et de constructeurs conçurent nécessairement l'idée de le rendre *self-acting* ou fonctionnant automatiquement, tant par esprit commercial d'entreprise que par une louable émulation, ou l'espoir d'en retirer un bénéfice honorable, ou enfin par une idée de progrès social. Il paraît que le premier mulljenny self-acting a été inventé en 1790 par M. W. Strutt, de Derby et qu'il fut bientôt après c'est-à-dire en 1792, suivi d'une autre machine du même genre due à M. W. Kelly de Lanark-Mills. Tous deux furent, presque aussitôt abandonnés. Trente-deux ans plus tard deux patentes ont été prises le même jour par deux inventeurs différents pour des mulljennys self-acting dont l'un a continué à être en usage à l'avantage de l'inventeur ainsi que du public. Depuis ces deux patentes, vingt autres environ ont été obtenues pour le même objet, et leur succès a été aussi varié que leur nombre. Tous les filateurs de coton savent très-bien que ces machines réclament des perfectionnements, et nous n'étonnerons sans doute personne quand nous dirons que l'un des inventeurs dont on vient de parler a travaillé constamment depuis vingt-cinq ans au perfectionnement de son mulljenny self-acting.

Pour toute personne douée du génie des inventions mécaniques la machine en question présente beaucoup d'attrait. En elle-même elle est très-simple, mais ses mouvements sont compliqués et exigent en même temps qu'ils soient exécutés avec une précision mathématique. En parcourant les diverses spécifications des patentes relatives à ce genre de machines on est frappé du nombre prodigieux et de la variété des moyens qui ont été inventés pour accomplir les deux mouvements principaux, premièrement l'ouverture du chariot, et en second lieu le renvidage du fil sur les broches pour former la fusée. Nous allons ajouter un nouvel exemple à ce que la pratique moderne a pu faire pour le perfectionnement de ces machines dans la description du mulljenny récemment patenté en Angleterre et dont l'invention est due à M. G.-P. Macindoe de Glasgow.

Nous croyons pouvoir en toute raison réclamer pour ce mulljenny une place à côté des produits les plus perfectionnnés de l'art du mécanicien-constructeur, tant sous le rapport des perfectionnements qu'il offre dans les deux points signalés ci-dessus, que sous celui de la simplicité et du jeu parfait de la combinaison tout entière. Toutes les pièces qui composent le métier peuvent être embrassées d'un seul coup d'œil, et elles sont d'un abord facile pour les ajustements, avantage éminemment important aux yeux des manufacturiers, car dans plusieurs modèles de mulljennies le mécanisme est ramassé dans un des coins afin de faire parade de l'espace excessivement restreint qu'il occupe. Mais le filateur intelligent ne s'en laisse pas imposer par cette apparence, et à moins que l'élégance ne se trouve associée à d'autres conditions essentielles, il ne considère seulement que la commodité, la facilité et la rapidité du travail.

Le mulljenny de M. Macindoe est d'une grande simplicité qui permet même aux personnes étrangères à la construction de ces sortes de machines d'en comprendre le mécanisme. La manière d'en fermer le chariot, est la plus parfaite de toutes celles qui ont été inventées jusqu'à présent, attendu qu'il part et commence sa course en retour par un mouvement presque imperceptible mais ferme, dont la vitesse augmente graduellement jusqu'à mi-chemin, puis décroît ensuite pour arriver aux laminoirs avec la même lenteur qu'il avait en commençant. Le mouvement du chariot est de trois à quatre secondes à chaque aiguillée plus rapide que dans tous les mulljennies ayant une roue dite *mangle-wheel*, et il n'est affecté par aucun des changements qu'on peut faire sur le mulljenny pour l'adapter à des numéros particuliers, la fermeté du mouvement rendant inutiles les cylindres pour marcher carrément qui ajoutent notablement au frottement qu'il faut surmonter, et des courroies suffisant pour cet objet de même que dans le mulljenny à bras.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On n'a, par conséquent, besoin que d'une force moindre. Le mouvement de renvidage adopté est le plus complet qui soit en usage, il est exempt du frottement, qui exige une attention soutenue, est susceptible d'énerver ainsi que de rompre la totalité des fils d'une aiguillée, et s'adapte si mal aux qualités les plus fines de fil.

Le principe pour dérouler le fil sur les broches, pour permettre à la baguette ou guide d'être déprimée afin de former la fusée, a toujours été considéré comme peu convenable pour les numéros les plus fins, en démontrant qu'un mouvement de recul était indispensable pour faire ces sortes de fils. Le recul, dans ce mulljenny, est élégant et efficace, et s'opère au moyen de roues susceptibles d'être réglées de la manière la plus précise.

Un autre mouvement important pour les numéros fins est le second étirage ; celui qu'on a admis dans la machine en question est, ainsi qu'on pourra s'en assurer, aussi sûr et correct que dans es mulljennys à bras, et sa vitesse peut être modifiée sans changer celle d'aucune des parties du métier, tandis que la manière dont les baguettes sont manœuvrées paraîtra simple et peu sujette à se déranger, excepté en cas de mauvaise direction.

La fig. 5, pl. 136, représente une élévation latérale du mécanisme moteur principal de ce mulljenny avec section transversale du chariot ouvert presque jusqu'au terme de sa course.

La fig. 6 représente un plan correspondant de ce mécanisme où l'on voit l'extrémité du chariot qui en est rapproché.

La force motrice est transmise à la machine par l'arbre moteur principal horizontal **A**, sur lequel sont montées les poulies à courroie fixe et folle **B** et **C**. Lorsque le chariot est fermé jusqu'à la barre ou la série des cylindres étireurs antérieurs, série dont le cylindre de devant est en **D**, la courroie motrice est sur la poulie fixe **B**, et une portion de la largeur de cette courroie embrasse aussi la poulie folle **C**. De l'arbre moteur **A**, le mouvement est communiqué aux cylindres étireurs ou laminoirs par la roue plate **E** qui commande une seconde roue **F'** folle sur un bout d'arbre que porte le bâti et engrenant avec une autre roue droite **F**. Sur le même axe que cette dernière roue est calé un pignon d'angle **G** qui mène une roue du même genre **H** montée sur l'arbre horizontal **I**, qui transmet le mouvement à la table antérieure des laminoirs.

Les broches sont également mises en mouvement par l'arbre principal **A** à l'aide de la poulie à gorge **J**, placée à l'extrémité droite de cet arbre. De cette poulie descend une corde sans fin qui passe sous les poulies de guide **K**, **K**, et de là sur la poulie **L**, fixée sur un arbre horizontal **M** dont l'autre extrémité porte la poulie **N**. Une corde partant de cette dernière poulie passe sur la poulie fixe **O** sur la tête du métier, et fait marcher la poulie à double gorge **P** montée sur un arbre vertical **Q** sur le chariot. Le même arbre porte la roue d'angle **R** qui commande une autre roue semblable **S**, sur l'axe horizontal de laquelle sont enfilés les tambours ou cylindres qui servent à faire marcher les broches.

Pendant que ces mouvements pour mettre en action les broches et les laminoirs s'exécutent, le long pignon **T** fixé sur l'arbre **I** fait circuler la roue dentée **V** sur l'arbre **W**, lequel se prolonge et porte à son extrémité une poulie à gorges en hélices **X**. A cette poulie est attachée une corde qui s'y enroule et dont l'autre extrémité, après avoir été embrasser une poulie de guide **Y**, revient sur elle-même pour s'attacher au chariot en **Z** et le faire ouvrir lorsqu'il s'agit de filer l'aiguillée.

Lorsque le chariot arrive au terme de l'aiguillée, c'est-à-dire au point le plus éloigné des laminoirs, un loquet ou un cliquet attaché à ce chariot vient frapper sur l'extrémité du levier *a*, le repousse de manière qu'en basculant sur son centre fixe en *b* son bras supérieur se trouve placé directement sous la dent ou aile *c* de la came *d*, calée sur l'arbre horizontal *e*. Ce levier est réglé relativement à l'étendue de son mouvement par un déclic à ressort et à rainures. Cette came *d* est formé de quatre dents ou ailes diamétralement opposées deux à deux dans deux plans différents parallèles l'un à l'autre. Lorsque le levier *a* est mis en action, son bras est dégagé de l'une de ces dents au point marqué *d*, et alors l'arbre *e* devenant libre exécute un quart de révolution, mais est de nouveau arrêté par la dent *c* qui vient butter sur l'extrémité du levier. La révolution partielle de l'arbre *e* s'effectue à l'aide de la poulie tournante *f* calée sur le canon ou le moyeu de la poulie folle *c*, sur l'arbre principal du mouvement. La périphérie de cette poulie *f* est couverte d'un cuir de manière à pouvoir entraîner dans son mouvement la poulie correspondante *g* fixé sur l'arbre à cames *e* qui s'étend sur tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le front de la tête ou mécanisme moteur, afin d'avoir la facilité d'y placer la série des cames. Ces deux poulies *f* et *g* sont représentées séparément dans la fig. 7, on les appelle poulies de débrayement. Celle inférieure *g* est échancrée en quatre points diamétralement opposés sur sa surface convexe, de façon que lorsque l'une de ces échancrures est tournée vers la poulie *f*, la surface en cuir de celle-ci ne touche pas l'autre.

L'arbre à cames *e* porte aussi une came quadruple ou roue à rochet de quatre dents *h* qu'on a représentée sur une plus grande échelle dans la fig. 8. Un ressort plat *i* est vissé d'un bout sur le bâti de manière que son autre bout qui est libre presse constamment sur l'une ou l'autre des dents de cette came *h*, avec tendance à faire tourner cette came d'une certaine étendue dans la direction de la flèche ; par conséquent, lorsqu'un semblable mouvement a lieu, la poulie échancrée *g*, calée sur ce même arbre, reçoit le même mouvement. A mesure que le levier *a* est poussé en arrière ou ramené en avant dans un des plans de la came *d*, l'arbre de cette came devenant libre, tourne légèrement d'une certaine étendue par l'action du ressort sur la came *h*, jusqu'à ce que l'échancrure dans la poulie *g*, qui est dans ce moment la plus voisine du centre de la poulie *f*, ait franchi ce centre, et que la portion plane de la première poulie vienne en contact avec la périphérie de la dernière. La révolution de la poulie *f* entraîne et fait tourner celle *g* d'un quart de révolution jusqu'à ce que l'échancrure suivante se présente pour interrompre tout rapport ou contact entre les deux poulies.

A mesure que le chariot arrive à la longueur de l'aiguillée, le premier mouvement exécuté par l'arbre à cames *e* consiste, comme on vient de l'expliquer, à mettre le pignon d'angle H hors de prise avec la roue G, et par conséquent à arrêter ainsi le mouvement des laminoirs et du chariot. Tout cela s'exécute à l'aide de la came *j* qui, en tournant, vient presser sur une portion renflée à l'extrémité supérieure d'un levier à fourchette *k* qui fonctionne dans une gorge pratiquée sur un canon qui porte la roue H. Cette roue glisse librement sur une nervure de l'arbre I, et lorsque rien n'agit sur elle, elle engrène, avec le pignon d'angle G, par la pression d'un ressort à boudin J qui butte d'un bout sur le coussinet extrême de l'arbre et de l'autre presse sur la partie extérieure du moyeu du long pignon T qui est libre sur l'arbre I et placé immédiatement derrière la roue d'angle H.

L'opération suivante consiste à arrêter le mouvement des broches. C'est ce qu'on effectue par l'entremise de la vis sans fin *l*, qui est fixée sur l'arbre moteur N, vis qui fait marcher la roue hélicoïde *m*, calée sur un bout d'arbre tubulaire ou canon, lequel porte la roue dentée droite *n* à son autre extrémité, et roule librement sur un axe court fixé sur le bâti. Cette dernière roue à son tour fait marcher la roue intermédiaire *o* qui commande une roue semblable *p*, toutes deux libres sur des axes que porte aussi le bâti. Une cheville *q* est implantée verticalement sur le plat de cette roue *p*, et comme cette dernière exécute une révolution pendant chaque ouverture du chariot ou à chaque aiguillée, on ajuste cette cheville pour qu'elle agisse en temps opportun sur les extrémités des barres *r* et *s*. L'extrémité de la bare *r* porte des crans pour donner prise à cette cheville tournante *q*, qui pousse ainsi longitudinalement la barre qui, à son extrémité opposée, est articulée en *t*, avec un levier vertical sur un petit axe portant le levier *a* qui retient la came *d*. C'est ainsi que la révolution de la cheville *q* a pour effet un changement de position du levier *a*, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, en permettant à la poulie *g* avec son arbre *e* d'exécuter un quart de révolution qui amène la came *u* en action pour opérer le recul.

Cette came *u* présente une encoche sur un de ses côtés, ainsi qu'on le voit en élévation dans la fig. 5, et le quart de révolution dont il vient d'être question amène cette encoche vis-à-vis l'extrémité du levier *v*, qui bascule librement sur un point du centre *w*. Quand l'extrémité de ce levier *v* tombe dans l'encoche, chose à laquelle il est sollicité par le ressort à boudin *x*, le mouvement de l'extrémité *y* de son autre bras tire la bielle *z* dans la direction de la flèche. L'autre bout de cette bielle est articulé avec l'extrémité du levier horizontal 1, qui est lié lui-même au levier à fourchette 2, fonctionnant sur un centre 3. La fourchette de ce levier 2 s'adapte dans une gorge pratiquée sur le moyeu de la roue dentée 4, qui est d'une seule pièce avec la poulie conique de frottement 5, et cette dernière se trouve mise ainsi en état de contact avec frottement avec le cône intérieur de la poulie fixe B calée sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arbre moteur principal A. La roue 4 avec son cône extérieur 5 tourne dans la direction de la flèche au moyen de la roue d'angle 6, calée sur l'arbre principal A, et qui engrène dans la roue 7 fixée sur l'arbre transversal 8. Cet arbre porte à son tour un pignon d'angle 9 qui fait marcher la grande roue du même genre 10, calée sur l'arbre longitudinal 11, dont l'extrémité opposée porte une roue plate 12, qui met en jeu la roue 4, dans une direction opposée à celle de l'arbre moteur principal. Ainsi, lorsque les cônes sont mis en action, le mouvement de la poulie B, ainsi que celui de son arbre A, sont renversés, et ce changement de direction du mouvement renverse aussi celui des broches.

Aussitôt que le mouvement de recul commence, la poulie à courroie N tourne dans la direction de la flèche, entraînant avec elle le disque 13 fixé sur le même arbre, et quelques uns des cliquets 14, tombant dans les dents de la roue à rochet 15, entraînent cette roue dans la même direction. Cette roue à rochet fait corps avec la roue dentée droite 16, et toutes deux sont folles sur leur arbre. La dernière commande la roue 17, qui porte vissé sur une de ses faces un levier 18 qu'on peut ajuster à volonté, et qui est pourvu d'un galet 19 à son extrémité libre. Le mouvement par lequel ce levier se relève abat alors la baguette 20 en soulevant la tringle pendante 21, articulée à sa partie supérieure avec le petit bras de levier 22, lequel fait fonctionner la baguette.

Au moment où le fil de fer de la baguette arrive au niveau des pointes des fusées, le pied de la tringle 21 vient frapper le sommet de la détente 23 qui repose sur le modeleur de fusée (*shaper*) 24. Ce mouvement de la tringle 21 l'amène sur l'extrémité du levier courbe 25, établi sur un centre 26, dont l'autre bras vient toucher la queue du levier *a*, et transporte son bras supérieur dans l'autre plan de la came *c*, *d*, ce qui permet à cette came d'opérer un quart de révolution. Ce mouvement fait sortir le levier *v* de l'encoche latérale qu'on a ménagée sur la came *u*, rend libre le cône 5 de la poulie B, et alors le mouvement de la came 26^1 dégageant le levier à fourchette 27, le ressort à boudin 28 qui est attaché au bâti repousse l'extrémité 29 de ce levier en le faisant reculer sur son centre 30, de manière à amener le manchon à griffes 31, qui glisse sur une nervure de l'arbre 8, à s'embrayer avec sa contre-partie folle 32, qui est enfilée sur le même arbre. Le pignon 33 se mettant alors en mouvement avec son arbre entraîne la grande roue dentée 34, calée sur l'arbre transversal 35. Cet arbre, qui se prolonge au delà du front du bâti, porte le long levier alternatif 36 où le poids de la portion inférieure, est balancé par un contre-poids 37. L'extrémité inférieure de ce levier est armée d'un galet 38 disposé pour fonctionner dans une mortaise verticale découpée dans la barre verticale 39, établie à demeure fixe sur le coin de la face antérieure du chariot. C'est ainsi qu'une demi-révolution ou une portion de révolution de ce bras radial ferme le chariot d'une manière à la fois expéditive et simple.

Au même moment où les manchons à griffes 31 et 32 s'engagent l'un dans l'autre, ceux 40 et 41 sur l'arbre M sont également mis en action pour renvider le fil, en déroulant la chaîne 42 sur le tambour 43. Une des extrémités de cette chaîne est fixée sur ce tambour et s'enroule sur lui; l'autre est attachée à un crochet porté par un écrou 44^1, qu'on peut ajuster à volonté sur la vis 44, qui est attachée à l'extrémité du chariot sur la poupée 45. Ainsi à mesure que le chariot s'éloigne du tambour à chaîne 43 pendant le mouvement de fermeture du chariot, le mouvement est communiqué aux broches par la poulie à corde N portée sur sur l'arbre M, ainsi qu'au tambour 43, ce dernier tournant par le tirage que le chariot opère sur la chaîne.

Lorsque le chariot arrive à la barre, la poupée 45 vient frapper la partie inférieure du levier vertical 46 qui tourne sur un centre fixé sur le plancher de l'atelier 47. Ce mouvement repousse ce levier dont l'extrémité supérieure étant articulée en 48 avec la bielle 49, attachée au bout opposé à la queue du levier *a*, refoule celle ci et par conséquent pousse l'extrémité en forme de cliquet dans l'autre plan de la came *d*, en permettant à l'arbre *l* d'exécuter son quart de révolution pour compléter la série des mouvements de l'appareil à cames. Ce dernier mouvement de cet arbre à cames désembraye les manchons à griffes 31 et 32, 40 et 41, et remet la tige 50 en place toute prête pour une nouvelle aiguillée. Les manchons 40 et 41 sont manœuvrés par l'arbre vertical 51, dont la tête porte un levier courbe 52, articulé à la bielle 53, dont l'extrémité opposée est reliée au levier 54 qui se meut sur un centre fixe 55. Ce levier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est mis en jeu par la came à encoche 56 qui fonctionne exactement de la même manière que celle *u*. Un ressort placé en 57 presse sur le bras de levier courbe pour le mouvement de retour du manchon à griffes mobile, que fait fonctionner le levier à fourchette 58 porté sur le même arbre vertical 51.

Un levier 59 agissant de concert avec le mouvement de renvidage sur les fusées opère comme contre-partie du bras radial de la vis 44; ce levier est articulé sur une broche fixée sur le plancher. Lorsque le chariot recule et s'éloigne du laminoir, le mouvement d'ouverture du bras radial 61 donne lieu à un jeu d'articulation en 62 point où le levier 59 est attaché, et ce dernier sert à relever ce bras radial jusqu'à lui faire prendre à peu près une direction verticale lorsque l'aiguillée est tirée. Ce bras radial et l'action de la vis dans les mulljennies self-acting sont les mêmes qu'à l'ordinaire excepté en ce qui touche le mode adopté pour manœuvrer l'écrou 44 le long de la vis sur le bras à mesure que le diamètre de la fusée augmente. Lorsqu'on commence à former ou construire cette fusée l'écrou 44′ est au bas de la vis près du chariot. Cette extrémité de la vis porte un pignon d'angle 63 qui engrène dans un pignon semblable, calé sur l'arbre 64, lequel tourne dans un coussinet que porte la poupée 45. Une petite roue dentée 65, enfilée librement sur un axe dans le bâti du mécanisme moteur, engrène dans la crémaillère 66 fixée sur le plancher, ainsi que dans le pignon 67 libre sur l'arbre 64, lequel porte le manchon à griffes mobiles 68. La contre-partie de ce manchon 69, glisse sur une nervure de l'arbre 64 et est manœuvrée par l'extrémité libre d'un levier fourchu 70, oscillant sur un point de centre 71. La tringle 50 attachée en 72 au levier de retour de la contre-baguette, porte une boîte 73 dans laquelle on a percé une mortaise diagonale pour livrer passage à l'extrémité polygonale du levier en fourchette 70. Il résulte de cette disposition que lorsque les fils dans leur ensemble éprouvent trop de tirage au renvidage, la contre-baguette est déprimée, que les manchons 68 et 69 sont mis en prise par le levier destiné à les mettre en jeu, de façon à contraindre la vis à tourner le bras radial par l'entremise des pignons d'angle 63, que fait marcher l'arbre 64, afin de faire monter l'écrou 44′ jusqu'à ce que le fil devienne assez lâche pour permettre à la contre-baguette de retomber de nouveau et de désembrayer les manchons.

Lorsque le chariot arrive sur les laminoirs dans le mouvement de fermeture, la baguette est dégagée par la tige 74 qui est portée par des guides sur le chariot. Cette tige venant butter contre le montant 75, son extrémité opposée 76 pousse par le bout la tringle 21 et la dégage de la pièce 23, moment auquel la baguette se relève par le poids et la tension de la tringle. Pendant la formation de l'aiguillée, le levier est ramené en dehors par le contre poids 77, suspendu à une chaîne qui passe sur une poulie que porte l'arbre de levier 35. Quand le charriot a été ramené et est arrivé à 8 à 10 centimètres de la table des laminoirs, la pièce mortaisée 39 vient frapper contre le levier 79 mobile sur un centre 80. L'extrémité opposée de ce levier est réunie au levier 81 par le lien 82 et ce levier 81, tourne sur un point de centre 83, tandis que son extrémité opposée 84 vient frapper sur une projection angulaire à l'extrémité de la tige 85 et rejette le guide-courroie 86 sur la poulie fixe B pour commencer une nouvelle aiguillée ou un nouveau cours.

Telle est la description de cette invention mécanique ; mais nous la considérerions comme incomplète si nous n'ajoutions pas, relativement au travail de cet appareil, le témoignage d'un praticien éclairé M. J. Erskine, contremaître des beaux ateliers de construction pour machines destinées au travail du coton de M. W. Dunn. Voici comment cet habile constructeur s'exprime dans une lettre de Glasgow en date du 9 septembre 1850 qu'il adresse à l'inventeur sur les avantages de sa machine :

« 1° La disposition générale de l'appareil me paraît être la meilleure de toutes celles que j'ai pu observer ; les différents mouvements distribués sur toute la longueur du mécanisme moteur procurent beaucoup de facilité pour l'inspection et les ajustements.

» 2° Le mouvement de recul qui s'opère par le moyen de roues, peut être réglé à quelque degré que ce soit par ceux chargés du soin de la machine et est aussi parfaitement combiné.

» 3° Le mouvement de fermeture du chariot est infiniment supérieur à ce qui a été tenté jusqu'à présent, tandis que le produit additionnel du mulljenny, résultant des mouvements de recul et de fermeture, est d'au moins 10 pour 100 sur celui des mulljennys à roues de calandre (*mangle wheels*).

» 4° L'appareil moteur peut être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appliqué au milieu sans manivelles ni bielles ou articulations pour relier les guides, ce qui est fort supérieur à l'ancien plan, et peut être appliqué aux mulljennies à bras plus facilement qu'auparavant quand on se servait des vieux chariots.

» 5° Le tors y est réglé exactement comme dans les mulljennys à bras, c'est-à-dire d'une manière aussi sûre. Il en est de même du tirage sur le chariot par les roues.

» 6° Le second étirage est à la fois simple et efficace et peut y être exécuté à toutes les vitesses qu'on désire.

» 7° La précision de tous les mouvements est telle qu'elle ne cause aucun embarras dans la manœuvre du métier.

» Enfin, comme conclusion générale, je dirai que la simplicité et l'efficacité de ce mulljenny sont de beaucoup supérieures à celles des autres métiers du même genre et que cette machine me paraît devoir être très-avantageuse aux filateurs. »

Moyen pour communiquer et régulariser la force qui met en action les machines employées dans la teinture l'impression et l'apprêt des tissus.

Par M. J. Nasmyth.

Dans la manœuvre de plusieurs machines employées dans les différentes opérations pour la fabrication et l'apprêt des tissus, il est d'une haute importance que l'ouvrier puisse en tout temps exercer un contrôle direct et immédiat sur la force qui met en action la machine ou le système de machines dont la direction lui est confiée, afin qu'il soit en mesure, dans un moment quelconque, de mettre en mouvement ou d'arrêter sa machine ou son système de machines sans aucune intervention nuisible dans les opérations des machines adjacentes, et de plus qu'il ait en son pouvoir de régler la vitesse de ces machines depuis le mouvement le plus accéléré qu'on puisse leur imprimer jusqu'au mouvement le plus lent qu'elles peuvent prendre dans le travail.

Ces conditions n'ont été jusqu'à présent remplies qu'en partie au moyen de certaines dispositions ou modifications mécaniques tels qu'appareils d'embrayage et de désembrayage, détentes, loquets, manchons à griffes, etc., qui communiquent aux diverses machines le mouvement que leur imprime, le système des arbres et transmissions au moyen desquels on transmet la force développée par la machine à vapeur. Dans le mode actuel de transmission de la force, on donne à chaque ouvrier le contrôle le plus direct et le plus complet sur la force qui fait marcher la machine ou le système de machines sous sa direction. Ce but est atteint en plaçant simplement la poignée du levier du robinet ou de la soupape de la machine à vapeur assez près de la machine qu'elle met en jeu pour que l'ouvrier tout en surveillant la marche de l'opération qu'il dirige, puisse à un instant quelconque arrêter ou modifier la vitesse de ses machines ou du système de machine sous sa direction.

Je propose en conséquence, de communiquer la force nécessaire pour mettre en action chaque machine distincte ou un système de machines présentant le même caractère ou la même nature au moyen d'une machine à vapeur spéciale et distincte en rapport direct et immédiat avec ces machines en disposant le levier du robinet ou de la soupape qui règle l'introduction de la vapeur dans la machine, de telle sorte que l'ouvrier soit constamment en mesure de communiquer, de régler, de faire cesser l'action de la force qui fait fonctionner les machines sous sa direction au moment où il examine et inspecte leurs opérations.

Une autre conséquence de la présente invention, c'est que chaque machine ou système de machines en particulier est manœuvré séparément, sans qu'on soit dans la nécessité de manœuvrer une grande machine à vapeur avec son attirail d'arbres pesants d'engrenages et de transmissions d'un grand poids, etc., et de plus qu'un nombre quelconque de machines est mis en communication ou cesse de l'être avec la force motrice, sans qu'il y ait danger de rupture ou d'avarie occasionnées par les chocs subits ou les soubresauts qui ont lieu dans le système actuel lorsqu'une machine consommant beaucoup de force est embrayée ou désembrayée avec la force motrice.

Je dirai en passant que dans les opérations de teinture, d'impression et beaucoup d'autres, où l'on a besoin d'une grande masse de vapeur pour les chauffages, les séchages et les autres opérations analogues, on devrait, je crois employer de la vapeur à haute pression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour mettre les machines en action, en faisant ensuite servir cette vapeur aux autres opérations pour lesquelles il ne faut que de la vapeur à basse pression.

La grande importance du but qu'on s'est proposé d'atteindre par ce mode perfectionné de communiquer et de régler la force qui met en action ces sortes de machines doit être évidente aux yeux des praticiens et des manufacturiers, et d'ailleurs, pour la faire comprendre il n'y a qu'à présenter un exemple de son application aux machines à imprimer les calicots et autres surfaces, et plus spécialement celles ou l'on imprime plusieurs couleurs formant le dessin avec une machine en une seule et même opération. Dans ces machines et suivant la nature particulière du travail qu'elles sont destinées à exécuter, il est nécessaire d'ajuster et de régler les diverses parties du mécanisme avec l'exactitude la plus scrupuleuse et une extrême précision avant de commencer le travail de l'impression. Or comme l'exactitude de ces ajustements est exposée a être dérangée (surtout lorsque ces machines sont mises en action comme on l'a fait jusqu'à présent au moyen d'engrenages communs à plusieurs d'entre elles), il devient nécessaire pour l'ouvrier qui les surveille d'arrêter la marche de la machine, afin de pouvoir s'assurer si l'opération se poursuit ou non d'une manière satisfaisante.

Dans le mode ordinaire de communication du mouvement à une machine de ce genre par des manchons et autres inventions de la même nature, l'embrayage ou le désembrayage des machines est invariablement accompagné plus ou moins d'un choc ou soubresaut qui a souvent pour effet de porter la perturbation dans la correspondance exacte des différentes parties du dessin, et d'occasionner ce qu'en termes d'atelier on appelle une malfaçon, qui souvent, si on n'y fait pas attention, met au rebut une pièce entière de tissu.

Au moyen de l'invention en question, l'ouvrier ou le contre-maître qui, lors de la mise en train, aura ajusté avec exactitude le différentes parties de sa machine, pourra commencer à travailler de la manière la plus graduée et la plus délicate, tenir son appareil en action, non-seulement en pouvant examiner la régularité dans la marche de ses opérations tandis que la machine est en mouvement, mais aussi, par suite du contrôle extrêmement délicat qu'il exerce sur la vitesse de sa machine, exécuter les ajustements les plus précis dans les diverses parties sans arrêter entièrement sa marche. Aussitôt qu'il remarquera que toutes ces parties sont rentrées dans des conditions satisfaisantes et revenues à leur état primitif et complet d'ajustement, il pourra augmenter la vitesse de la machine jusqu'à celle maxima à laquelle elle marche encore régulièrement, puis de nouveau et au besoin réduire cette vitesse pour examiner si l'opération se poursuit à sa satisfaction, en procédant toujours de même autant de fois qu'il est nécessaire sans arrêter réellement la machine. Le résultat de cette marche, c'est que la pièce de tissu ne peut jamais être de rebut comme il arrive fréquemment aujourd'hui, et que le travail, en définitive, s'exécute d'une manière plus parfaite, plus satisfaisante et dans un temps beaucoup plus court qu'on n'a pu le faire jusqu'à présent.

Ainsi, en résumé, le mode que je propose consiste à communiquer et à régler la force pour mettre en mouvement les machines employées dans la fabrication, la teinture, l'impression et l'apprêt des tissus au moyen d'une machine à vapeur spéciale et distincte, en rapport immédiat et direct avec chaque machine ou système des mêmes machines, et de disposer le levier du robinet ou de la soupape d'introduction de la vapeur pour que l'ouvrier l'ait toujours sous la main et puisse exercer ainsi à tout moment un contrôle direct sur la vapeur, tandis qu'il inspecte ou examine le travail de la machine ou du système de machine confié à ses soins.

Pompe à vapeur.

Par M. W.-E. Garbette, ingénieur.

Cet appareil simple, économique et efficace est disposé et construit pour fournir de l'eau aux chaudières des machines à vapeur de navigation à haute et à basse pression, des locomotives ou des machines fixes, ou à faire monter l'eau à de grandes hauteurs dans divers travaux hydrauliques se rattachant à l'économie domestique ou manufacturière ou à l'intérêt général. Il peut être mis en activité dans un instant quelconque, indépendamment de l'appareil à vapeur ou autre mécanisme appartenant à la chaudière ; il est lui-même une machine et une pompe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aspirante, et une pompe foulante combinée.

La plus grande difficulté à surmonter dans l'application d'un appareil quelconque pour ce service, c'est d'assurer un écoulement égal et constant de l'eau, et de pouvoir, dans un instant quelconque, faire marcher la pompe avec la vitesse convenable et la plus avantageuse sans détériorer les conduits, les jonctions de tuyaux, les soupapes et le mécanisme.

Avec les appareils ordinaires, il est à peu près impossible de satisfaire à toutes ces conditions par suite de la force d'inertie de l'eau. En effet, ce liquide ne pouvant pas se mettre instantanément en mouvement dans toute la longueur des tuyaux au moment précis où le piston plein change la direction de son mouvement, il en résulte que le corps de la pompe ne se remplit que partiellement à chaque pulsation, et que le piston plein descend dans l'espace vide qui reste au-dessus de lui avec une vitesse accélérée qui produit un choc violent pour tout l'appareil, et donne en conséquence lieu à toute une série de maux inévitables qui concourent à la prompte destruction de la machine tout entière.

On a cherché à éviter entièrement tous ces maux dans la nouvelle pompe à vapeur par l'interposition de chambres d'air convenablement disposées, fonctionnant ensemble et conjointement avec la pompe, de manière à produire un courant d'eau constant dans toute la longueur des tuyaux, courant qui persiste sans interruption pendant tout le temps qu'on fait fonctionner la pompe.

La manière d'opérer de cette pompe sera facile à comprendre à l'inspection de la fig. 9, pl. 136, qui en représente une section verticale, et de la fig. 10 qui en est une élévation latérale.

A chacune des ascensions du piston A, la soupape de fond B aspire une certaine quantité d'eau du fond de la première chambre à air D, chambre qui se remplit promptement par le courant constant qui s'établit dans le tuyau d'aspiration D', qui unit la bâche X,X avec le puits d'où l'on tire l'eau. Lorsque le piston descend, l'eau qui est dessous est chassée par la soupape à lanterne E du haut dans la seconde chambre à air F, où après s'être accumulée suffisamment pour surmonter la pression, elle s'échappe définitivement en un jet continu dans la chaudière où le vase qui est destiné à la recevoir par le tuyau d'écoulement F^1.

Dans ce nouvel appareil, le corps de pompe Y et les chambres à air D et F sont renfermées dans une bâche ou un socle X,X, au-dessus duquel est placé un cylindre à vapeur renversé G qui agit directement sur le piston A. La machine est très-portative et compacte; elle n'exige d'autre moyen de fixation que l'emboîtage des tuyaux pour la vapeur et pour les eaux, et ses dimensions en hauteur un peu plus que le diamètre de son volant H.

Ainsi que nous l'avons dit, la bâche X, qui renferme le corps de pompe Y, est divisée par la cloison I en deux compartiments ou chambres D et F qui constituent, l'une le réservoir d'air pour le tuyau d'aspiration, et l'autre le réservoir d'air pour les tuyaux de refoulement ou de distribution de l'eau. Deux flasques J,J sont boulonnées sur ce socle, et soutiennent par le haut le cylindre à vapeur G. La tige de piston de vapeur K et la tige de la pompe K^1 ne forment qu'une seule pièce, et ont entre elles une pièce mortaisée où traverse à coulisse K^{11} pour recevoir la manette de manivelle Z de l'arbre coudé Z^1, qui fonctionne dans un bloc de bronze U qui glisse dans la coulisse K^{11}. La tige de la pompe K^1 est reliée au piston A par deux vis calantes L,L, qui ont pour fonction de résister à l'effort dans la pulsation ascensionnelle, attendu que l'extrémité inférieure de la tige repose sur le fond creux du piston. En desserrant ces vis, le piston plein qui constitue alors un guide pour la tige n'a plus de rapport avec la machine à vapeur qui peut, dans ce cas, être appliquée à un autre travail au moyen du joint universel M, qu'on voit à l'extrémité de l'arbre à manivelle Z, ou d'une courroie jetée sur le volant H.

Les soupapes B et E sont construites dans la forme la plus simple, et ont quatre ailes au lieu de trois qu'on leur donne ordinairement, afin qu'il y ait un plus grand nombre de points de contact. Les passages d'eau peuvent alors être augmentés autant que cela est nécessaire, en retranchant et enlevant des portions de l'épaisseur de ces ailes. Les faces extérieures des sièges de ces soupapes ne sont pas tournées, et les cavités pour les recevoir n'ont point été alésées; seulement après avoir introduit ces sièges à leur place, on remplit les vides entre ces pièces avec du ciment ou mastic de fer. C'est dans le même but de diminuer les frais d'ajustage que les chapeaux ou bouchons B^1, E^1 (qui servent de gardes pour empê-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cher les soupapes de s'élever trop haut), ne sont pas dressés, mais que les joints ont été rendus étanchés par l'interposition d'une rondelle de caoutchouc volcanisé qui se comporte très-bien avec l'eau, mais qu'on ne pourrait recommander pour la vapeur. Il est bon de remarquer que les siéges et les bouchons sont faits d'une telle forme que la rondelle de caoutchouc volcanisé y est insérée par le matage, et que toute pression intérieure ne fait que rendre les joints plus étanchés.

On blâmera peut-être l'adoption du principe d'une traverse à coulisse et à jour, au lieu d'une bielle ; mais si on prend en considération ce fait, qu'on ne s'en sert en général que pour limiter l'étendue de la course du piston, et qu'on diminue la hauteur et les frais de l'appareil, on passera condamnation sur ce sujet. Lorsqu'on transmettra la force par l'entremise de l'arbre à manivelle Z^1, il sera nécessaire de donner au bloc qui glisse dans cette traverse à coulisse une grande surface et un graisseur qui voyagera avec lui.

Le réservoir d'air est une addition fort importante dans toutes les pompes qui ont à surmonter une haute pression ; mais il se pourrait que le réservoir qu'on a placé du côté F n'eût pas la meilleure forme qu'il soit possible de lui donner. On sait en effet que sous une haute pression, l'air contenu dans un vaisseau est peu à peu absorbé par l'eau, et qu'après un certain temps de service, on trouve le réservoir plein d'eau au lieu d'air, et par conséquent ne remplissant plus ses fonctions. Pour obvier à cet inconvénient, il faudrait que l'eau que fournit la pompe passât par un tuyau au fond du réservoir d'air F qu'on ferait élevé, mais d'un faible diamètre, pour exposer le moins de surface possible d'air à l'eau. Pour remplir cette condition dans le cas actuel, on établirait un tuyau qui descendrait de la soupape de refoulement E de la pompe de la même manière qu'on le voit à côté de la soupape d'aspiration B, et de cette manière l'eau n'aurait pas à traverser l'air et à se trouver en contact avec lui dans sa marche ascendante pour gagner son lieu d'écoulement ou de distribution.

Ces machines, avec leurs dimensions restreintes, sont d'un prix si peu élevé qu'on croit qu'elles ne tarderont pas à être adoptées en Angleterre dans l'économie domestique, surtout dans les grands établissements publics et privés, les maisons opulentes où l'on a déjà des chaudières pour le chauffage à l'eau chaude ou à la vapeur, pour préparer des bains, pour les blanchissages ou des opérations d'économie ménagère, et où cet appareil à monter l'eau et à faire un service d'agent mécanique de force rendrait de très-grands services.

Nouvelle appareil de tiroir de détente pour les machines à vapeur de navigation.

Par M. J. Dudgeon, inspecteur des machines de la marine.

Les avantages qui résultent de l'emploi de la détente dans les machines à vapeur est un fait tellement bien établi aujourd'hui et si généralement compris qu'il est inutile d'insister sur ce point. Néanmoins il y a peut être sur le meilleur mode d'application de ce principe, plus de divergence d'opinions que dans toute autre partie de l'art de l'ingénieur, ou de celui du constructeur. Tant qu'on a employé le mode suranné de manœuvre à la main et de soupapes à double battement, on n'a pas eu l'occasion d'appliquer des moyens particuliers pour interrompre l'afflux de la vapeur en un point quelconque de la course du piston et ce système est encore aujourd'hui en usage dans le Cornwall pour les machines à épuiser l'eau et celles à manivelles. Mais la douceur remarquable dans le travail du tiroir, surtout à de très-grandes vitesses, lui a fait aujourd'hui donner la préférence sur les soupapes doubles, quoique M. Fairbairn ait proposé récemment un mode perfectionné pour faire fonctionner ces soupapes, mode qui obvie à quelques uns des inconvénients qu'on leur reprochait.

Lorsque les avantages de la détente ont été mieux appréciés et qu'on a introduit l'emploi de la détente à haute pression, il a semblé très-naturel d'ajouter au tiroir ordinaire une soupape distincte de détente pourvue d'un système particulier d'excentrique pour la manœuvrer. Mais sans aucun doute, cette disposition s'est opposée à l'emploi plus générale de la détente, en même temps que les embaras qui résultent de sa manœuvre ont souvent été la cause qu'on a cessé d'en faire usage même dans les machines où on l'avait introduite.

On a proposé un nombre infini de dispositions qu'il serait trop long de dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crire ici, mais qu'no peut comprendre eu peu de mots sous quelques chefs principaux. MM. Seaward ont adopté un appareil où l'on fait usage de deux espèces de soupapes, l'une pour l'introduction de la vapeur, et l'autre pour sa condensation. Dans d'autres systèmes extrêmement nombreux on a disposé une tuile ou tiroir supplémentaire en avant ou en arrière de celui ordinaire, toutes dispositions qui ont exigé des pièces mécaniques particulières pour les manœuvrer. Enfin nous avons les diverses modifications du tiroir des locomotives où la détente varie en modifiant l'étendue de la course du tiroir, disposition facile à manœuvrer, mais ayant le défaut de ne pas ouvrir la condensation en temps opportun.

Dans le mécanisme que je vais décrire je me suis efforcé d'écarter toutes les objections qu'on peut adresser à ces différentes dispositions et de rendre le tiroir ordinaire suffisant pour ce service.

La fig. 11, pl. 136, est un tiroir du modèle ordinaire.

La fig. 12, une vue en élévation de côté du mécanisme propre à faire manœuvrer le tiroir indépendamment des pièces nécessaires pour faire varier l'étendue de la détente.

A est un excentrique établi sur l'arbre intermédiaire C et agissant par l'entremise de galets *a* et *b* sur les leviers D et E. Ces leviers sont reliés l'un à l'autre par la traverse G, et par conséquent tous deux agissent sur le levier de tiroir F. Les axes de rotation I et H de ces leviers E et D sont portés par l'entablement de la manière qu'on juge la plus convenable. La manivelle, comme on le voit dans la figure, vient de franchir le point mort supérieur et l'excentrique a repoussé le levier D, déprimé le levier F et ouvert entièrement les lumières d'introduction et d'évacuation de vapeur. Lorsque la manivelle aura accompli une demi-révolution, l'excentrique A agira sur le galet *b* et relèvera le tiroir de la même manière.

L'avantage que présente en particulier cette portion du système, est l'ouverture vive des lumières d'introduction et d'évacuation de vapeur et en même temps la diminution dans la course et la dimension du tiroir.

La fig. 13 présente le tiroir qui serait nécessaire avec un excentrique ordinaire, savoir : 0m550 de longueur 0m,076 de recouvrement et course de 0m,304, pour donner de la vapeur pendant les 3/4 de la course, et une lumière d'introduction entièrement ouverte avec fermeture correspondante de l'évacuation, tandis que le tiroir de la fig. 11 n'aurait que 0m,450 de longueur, 0m,0254 de recouvrement et une course de 0m205.

L'interruption dans l'introduction de la vapeur s'effectue en donnant au tiroir un mouvement partiel (qu'on peut faire varier à volonté) de manière que quoique l'afflux de cette vapeur soit arrêté, la lumière sur la condensation soit encore partiellement ouverte pendant le reste de la course, tandis qu'elle est maintenue entièrement ouverte pendant tout le temps que la vapeur est admise sur l'autre face du piston. C'est ce qu'on voit dans la fig. 14 ou la lumière supérieure est close tandis que celle sur la condensation est encore ouverte en partie. Ce mouvement du tiroir s'opère de la manière suivante :

B est un excentrique établi sur celui A de manière à pouvoir se mouvoir autour de lui. Dans les fig. 11 et 12 l'excentrique A vient de faire démasquer entièrement la lumière supérieure ou d'introduction de la vapeur et le mouvement des leviers a amené le galet *b* en contact avec la portion circulaire de l'excentrique B; le tiroir reste alors immobile dans cette position jusqu'à ce que la portion haute *c* de cet excentrique B relève le tiroir de toute la hauteur de l'ouverture de la lumière et ferme le passage à la vapeur ainsi qu'on l'a représenté dans les fig. 14 et 15, quoique laissant, comme on le voit, la lumière pour l'évacuation suffisamment ouverte pour maintenir un vide parfait dans le cylindre jusqu'au terme de la course. Lorsque l'excentrique A en tournant vient à toucher le galet *b*, le tiroir accomplit le restant de sa course et la lumière inférieure s'ouvre instantanément.

Il est clair qu'en repoussant en arrière, l'excentrique mobile B, l'introduction de la vapeur sera interrompue plus tard et si on le faisait mouvoir suffisamment loin pour que les courbes *c* et *d* coincident, la vapeur ne sera plus interrompue du tout par B, c'est-à-dire qu'on marchera à très-peu près à pleine vapeur. Le mécanicien pourra donc faire varier la consommation de la vapeur depuis 1/6e de la course du piston (consommation pour laquelle l'excentrique se trouve ajusté) jusqu'à celle à plein cylindre.

Il n'existe aucune disposition pour aller en arrière. La tige d'excentrique est désembrayée et la machine renversée à la main à la manière ordinaire, la seule différence consistant en ce que le taux de la détente se trouve ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

versé, ce qui est plutôt un avantage, puisqu'on peut alors disposer d'une plus grande force au moment où il est présumable qu'on en a le plus besoin.

La portion postérieure de l'excentrique est disposée de façon que lorsque la machine fonctionne, la vapeur soit interrompue au tiers de la course du piston, degré de détente très-convenable pour les besoins généraux, tandis que l'interruption pour aller en arrière est aux deux tiers de cette course.

Le diagramme d'indicateur ci-joint fig. 18 montre le résultat qu'on peut obtenir de l'application de cette disposition. Il a été relevé sur une machine construite par MM. Simpson et Cie de Pimlico aux établissements de distribution des eaux de Richemont, machine qui a été pourvue d'un appareil de détente fait sur mes dessins. Le cylindre à $0^{m},508$ de diamètre, $0^{m},914$ de course et frappe 25 coups par minute. La force nominale est de 22,5 chevaux-vapeur. La pression moyenne de $1^{kil.},106$ par centimètre carré sans déduction pour le frottement. La consommation du combustible de $101^{kil.},561$ en six heures ou à raison de $0^{kil.},7526$ de houille par heure et par cheval. Je sais bien qu'on objectera que ces calculs s'appliquent à un cas exceptionnel mais je suis en mesure de faire connaître le travail exécuté par la pompe, travail qui est heureusement indépendant de tout frottement. D'après la mesure exacte de l'eau qui a été élevée on a trouvé que la force nette de la pompe était de 16 chevaux; ce qui donne une consommation du combustible de $1^{kil.},0576$ par force de cheval et par heure.

L'étendue de la détente a varié et la vapeur a été réglée pendant que la machine était en mouvement par les dispositions suivantes :

La fig. 15 fait voir la position de la manivelle et de l'excentrique au point où dans cet exemple, on interrompt l'introduction de la vapeur.

La fig. 16 est une vue en élévation et de face.

La fig. 17, le plan vu par dessous des mêmes pièces,

Deux vis sans fin O,O sont établies sur un arbre P et en tournant la roue à main Z on fait tourner simultanément aussi à l'aide de ces vis les deux roues dentées R,R. Ces roues sont pourvues de moyeux ou manchons taraudés en laiton fonctionnant avec précision et fermeté sur les vis T,T. Une sorte de frein V portant deux oreilles W,W, est adapté sur les roues R,R de manière qu'en faisant mouvoir la roue Z la pièce V est entraînée dans le sens longitudinal de l'arbre C. Cette pièce V est adaptée avec précision dans un anneau à gorge X qui par conséquent marche avec elle en avant ou en arrière. Sur le plat de l'excentrique B sont implantés verticalement deux bras robustes Y,Y qui pénètrant à travers l'anneau X de façon que B et X restent toujours dans une même position relative l'un vis-à-vis l'autre. B tourne sur la portion la plus basse de l'excentrique A, marquée *g*, dans la fig. 12, et sur cette portion basse sont taillées deux rainures spirales I,I. De fortes languettes faisant partie de X, sont disposées pour fonctionner dans ces rainures, de manière qu'en faisant mouvoir X les positions relatives des excentriques A et B se trouvent changées suivant l'angle que forment les rainures et que la vapeur pénètre pendant un temps plus ou moins prolongé de la course et suivant direction dans laquelle on fait marcher X. D'ailleurs X pouvant cheminer sans effort sur V on opère sans arrêter la machine.

Le mérite de cette disposition me paraît être la simplicité des pièces, leur solidité, leur peu de disposition à se déranger, leur application à tous les tiroirs, l'admission et l'évacuation instantanées de la vapeur, une détente effective à tel degré qu'on désire, combiné avec l'action plus efficace du condenseur, le tout obtenu aux moindres frais possible. MM. Seaward ont employé cet appareil sur le *Firebrand* et plusieurs autres bâtiments où il a donné des résultats très-satisfaisants, mais c'est surtout dans les voyages au long cours des bâtiments à vapeur et dans les remorqueurs où les avantages de cette invention seront mieux compris, et comme il n'y a aucune difficulté à pourvoir les machines à vapeur de navigation avec cet appareil ou avec mon appareil de tiroir équilibré, que je décrirai dans un autre article, je pense qu'on parviendra ainsi à réduire les frais du travail pour mettre les navires en mouvement au deux tiers de leur taux moyen actuel et cela sans accroissement matériel dans la pression ou le poids du mécanisme moteur c'est-à-dire avec la roue à aubes ordinaire. Les Américains font naviguer d'immenses bâtiments à vapeur sous une grande vitesse avec un tiers environ de combustible de moins qu'on ne le fait en Europe et je suis convaincu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'avec le mécanisme ci-dessus il ne sera pas difficile d'atteindre ce résultat.

Sur la forme à donner aux essieux des véhicules pour chemins de fer.

Par M. T. Thorneycrofft.

L'auteur de cette note qui est un grand fabricant d'essieux pour les chemins de fer, a depuis très-longtemps porté son attention sur le sujet de la forme qu'il convient de donner à ces essieux, et tant par les connaissances qu'il a acquises des propriétés du fer que pour les observations qu'il a pu faire sur les phénomènes que ces sortes de pièces présentent lors de la rupture, il en a conclu que diverses formes d'essieux adoptées possèdent en elles-mêmes les éléments de leur propre destruction, que les ruptures qui ont lieu se bornent généralement à certains points circonscrits et que les points où cette rupture se déclare présentent des erreurs de construction ou de disposition mécanique lorsque les pièces sont mises en mouvement.

M. Thorneycrofft a entrepris une série étendue d'expériences où il s'est efforcé de se rapprocher autant qu'il était possible des forces qui agissent sur les essieux lorsqu'ils fonctionnent. A l'aide de ces expériences il a pu se convaincre que suivant qu'on s'écarte de certains principes fixes dans la construction de ces pièces, on augmentait dans le même rapport leur disposition à se rompre.

Avant de passer à l'examen des expériences, il convient de rechercher, pour éclaircir le sujet, si un essieux de chemin de fer ne pourrait pas être considéré comme présentant en principe, certains rapports avec ces fermes qu'on fait entrer dans les travaux d'art et de construction. Les fermes ont en général leurs extrémités qui reposent sur deux points d'appui et la charge est placée soit à des distances fixes de ces appuis, soit répartie sur toute leur étendue. Il en est absolument de même pour un essieu, car il a ses points d'appui et ses points de charge; seulement on n'apperçoit pas d'une manière aussi évidente où sont ces points d'appui et quels sont ceux sur lesquels porte cette charge. On a dit que les roues pouvaient être considérées comme ces points d'appui, et les tourillons extrêmes comme les parties qui supportent la charge; mais l'auteur pense qu'on peut avec tout autant de raison, considérer les tourillons comme des points d'appui et les roues comme les points en charge. Si cette dernière opinion était admise, on voit que la charge se trouverait ainsi beaucoup plus rapproché du centre de l'essieu, que dans le cas où les tourillons seraient considérés comme les points où pèse la charge, et de plus elle fait ressortir plus immédiatement l'influence que la surface portante inclinée du bandage des roues doit nécessairement avoir pour augmenter la force d'un choc latéral ou vertical que l'essieu doit recevoir par l'entremise des roues.

On a trouvé que l'angle que fait la périphérie inclinée du bandage de la roue, variait de 1 sur 12 à 1 sur 20, et il est est clair que sous l'influence de la charge les roues ont une tendance directe à descendre sur le plan incliné qu'elles présentent, de façon que tout choc vertical que les roues peuvent recevoir se décomposent en deux forces, l'une tendant à écraser les roues dans la direction de leur plan vertical, et l'autre a rapprocher entre elles les parties inférieures de ces roues. Ces deux forces tendent directement à courber l'essieu en quelque point placé entre les roues; et quand même cette courbure ou inflexion ne s'étendrait pas audelà de la moitié de la limite d'élasticité, si elle est continuée pendant longtemps, elle produit à la fin une rupture. Si cette limite d'élasticité est dépassée, l'essieu prend une courbure permanente, les roues sont écartées de leur plan vertical et par conséquent ne tardent pas à quitter les rails. La démonstration de ce fait a été l'objet de la première expérience.

Un essieu réduit, au milieu à un diamètre de 0^m0952, a été placé sur deux appuis distants entre eux de 1^m447 et chargé au milieu; sa plus grande inflexion, sans prendre de courbure permanente, a été de 0^m00589, la charge ayant été portée jusqu'à 7 tonnes.

Un essieu réduit au milieu au diamètre de $0^m,1016$ a été placé sur des appuis éloignés entre eux de $1^m,447$. La flèche d'inflexion ultime sans prendre de courbure permanente a été de $0^m,00586$, la charge ayant été portée à 9 tonnes.

Un autre essieu, mais parallèle dans toute son étendue de $0^m,1095$ de diamètre, a été placé entre des appuis à la distance de $1^m,447$. Sa flèche d'inflexion ultime, sans courbure permanente, a été $0^m,00871$ et la charge, 14 tonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en résulte qu'en réduisant un essieu de 0m,1095 de diamètre au milieu à 0m,0952, on a réduit la limite d'élasticité de 0m,00871 à 0m00589 et les charges pour produire cette limite de 14 à 7 tonnes.

On a représenté, pl. 136, fig. 19, la position des roues par rapport aux rails lorsque la courbure de l'essieu a dépassé la limite d'élasticité.

L'objet de la seconde expérience était de déterminer la part d'influence qu'aurait la réduction d'un essieu dans le milieu sur sa résistance à un choc subit comparé à un essieu dont le diamètre n'aurait pas été réduit.

Cet essieu avait la forme représentée dans la fig. 20, dans laquelle on voit que l'extrémité *a* y était parallèle au centre qui avait 0m,1143 de diamètre, tandis qu'à partir de la face intérieure de la roue du côté de l'extrémité *b*, le diamètre allait en diminuant vers le centre où il n'était plus que de 0m,1016. L'extrémité *a* a d'abord été soumise à l'action d'une force vive; la position relative de l'appui et du mouton était le derrière de la roue et le bouton du tourillon; cette extrémité a reçu 56 coups de mouton et s'est courbée sous un angle de 18°. L'extrémité *b* a alors été soumise à la même force, l'appui et le mouton étant dans les mêmes positions relatives et elle s'est inclinée sous un angle de 22° après 16 coups seulement de mouton, ainsi qu'on la représenté au pointillé dans la figure.

L'objet de la troisième expérience consistait à s'assurer de l'influence qu'un épaulement derrière la roue peut avoir sur la force de l'essieu en ce point comparativement à un essieu sans épaulement.

Les fig. 21 et 22 représentent un essieu qu'on a coupé en deux, et ou l'extrémité *e* a été tournée à partir du collet du tourillon en laissant un épaulement de 0m 00317 de hauteur sur lequel pouvait butter la roue; l'extrémité *f* a aussi été tournée à partir du collet du tourillon et amenée au même diamètre que l'autre, mais sans y réserver d'épaulement. Le bout *e* a été soumis à l'action d'une presse hydraulique, l'action de la charge étant parallèle au plan de l'épaulement et a rompu en deux, sous une charge de 60 tonnes. Le bout *f* soumis à la même presse hydraulique s'est courbé et a pris la forme indiquée au pointillé sous une charge de 84 tonnes.

La quatrième expérience a eu pour but d'établir l'influence que la position de la roue, par rapport au collet du tourillon peut avoir sur la résistance que ce tourillon oppose à un choc.

On a pris une portion d'essieu fig. 23 où l'on a pratiqué des tourillons aux deux bouts; l'extrémité *g* a été calée dans un châssis en fonte dont le plan extérieur se confondait avec celui du collet du tourillon. Ce tourillon a été alors soumis au choc d'un mouton tombant d'une hauteur de 3 mètres et s'est rompue au septième coup. L'extrémité *h* a été alors calée dans le châssis en fonte mais avec le collet du tourillon faisant une saillie d'environ 0m,038 en dehors du châssis, le tourillon soumis au choc du même mouton tombant d'une hauteur de 3 mètres n'a rompu qu'au vingt quatrième coup.

D'après ces expériences, et l'influence détériorante bien connue des vibrations ou des courbures sur le fer, surtout quand celles-ci se prolongent pendant une période de temps d'une certaine longueur, l'auteur pense que ni les essieux coudés ni ceux ordinaires des chemins de fer ne devaient être réduits au milieu, bien plus, que si on voulait s'écarter de la forme parallèle il vaudrait mieux leur donner une plus forte épaisseur en ce point afin de prévenir plus efficacement toute vibration ou toute courbure quelconque. En effet c'est précisément par l'introduction de ce principe dans presque toutes les formes qu'on a pu adopter tant pour les fermes ou poitrails et les solives de construction que pour les bielles de tous les modèles de machines à vapeur et enfin dans une multitude d'essieux, d'arbres ou d'axes actuellement en usage qu'on a réussi à donner à toutes ces pièces une valeur bien supérieure sous le point de vue de la durée à celle qu'elles avaient autrefois quand on avait adopté d'autres principes relativement à leur forme dans les ateliers de construction.

M. Thorneycrofft qui a donné lecture de cette note à l'institution des ingénieurs mécaniciens de Birmingham a présenté à l'appui les essieux sur lesquels les expériences ont été faites et plusieurs autres encore dont l'état tend à confirmer son opinion. Il a montré entre autres un essieu qui portait d'abord un épaulement à chacune de ses extrémités, et sur l'une desquelles il a enlevé cet épaulement au tour en le laissant subsister sur l'autre. Dans le cas où l'épaulement a été enlevé il a fallu une pression de 120 tonnes pour rompre l'essieu avec une flèche d'inflexion de 0m,0581, tandis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'autre bout qui avait conservé son épaulement a rompu sous une pression de 105 tonnes avec flèche de courbure de $0^m,0222$.

Formules nouvelles pour la solution des problèmes relatifs aux eaux courantes.

Par M. de Saint-Venant.

Dans les applications pratiques variées que l'on est dans le cas de faire de l'équation donnée par Prony pour le mouvement des eaux dans les canaux découverts ou les tuyaux,

$$\frac{\omega}{\chi} I \text{ ou } RI = aU + bU^2,$$

(où I est la pente par mètre, U la vitesse moyenne, R le quotient de la section ω par son périmètre mouillé χ), on éprouve souvent une grande gêne, tenant à ce que le second membre, qui représente empiriquement le frottement de l'unité superficielle des parois, en poids de l'unité de volume du fluide, *se trouve composé de deux termes.*

Aussi, et surtout pour certains problèmes implicites où l'on ne peut pas remplacer l'usage de la formule par celui de tables numériques de U et RI, presque tous les hydrauliciens prennent le parti d'effacer le premier terme, ou d'écrire

$$RI = bU^2,$$

bien que cette expression soit contraire à ce que l'expérience a appris et fait dire depuis longtemps à Dubuat « que les résistances croissent en moindre raison que les carrés des vitesses. »

On peut atteindre le même but ou donner une forme monome à l'expression de RI en U, ou de U en RI, sans s'écarter ainsi des faits *en affectant la vitesse* U *d'un exposant fractionnaire intermédiaire entre* 1 *et* 2, c'est-à-dire en posant

$$RI = cU^m,$$

m étant un peu au-dessus de 2.

On en acquiert facilement la conviction en prenant les logarithmes, ce qui donne

$$\log.(RI) = \log. c + m \log. U,$$

et en construisant deux suites de points ayant pour abscisses les valeurs de log. U, et pour ordonnées celles correspondantes de log. (RI) fournies par les expériences sur les canaux et par les expériences sur les tuyaux; car on voit que chacun de ces deux ensembles affecte une direction rectiligne, sauf les annomalies attribuables aux erreurs d'observation.

Pour arriver aux valeurs les plus convenables de m et log. c, on a employé, concurremment avec le procédé graphique, trois méthodes de corrections d'anomalies; celle de Laplace (la deuxième), employée par Prony et M. Eytelwein; celle des moindres carrés de Legendre; enfin celle de M. Cauchy, qui revient, dans le cas présent, à séparer les points en deux groupes par une parallèle à l'axe des abscisses menée par un centre de gravité général, et à prendre pour la droite cherchée celle qui joint le centre de gravité d'un des groupes au centre de gravité de l'autre.

En atténuant et compensant ainsi les différences absolues entre les valeurs des logarithmes RI fournies par l'equation et celles fournies par les expériences, on compense et atténue par cela seul *les différences proportionnelles* sur RI lui même; ce à quoi l'on doit s'attacher suivant tous les auteurs, et ce qui n'est qu'imparfaitement opéré par un expédient de M. Eytelwein.

Les trois méthodes appliquées à quatre-vingt-treize expériences sur les canaux ont donné pour m respectivement

$$1,8990, \quad 1,8812, \quad 1,9150,$$

elles seraient à adopter, dans le système de correction propre à chacune, s'il n'y avait d'erreurs d'observation que sur les RI.

Mais il y en a eu aussi dans le mesurage des U. En écrivant ainsi l'équation (ce qui eût pu être fait de prime abord),

$$U = \left(\frac{1}{c}\right)^m (RI)^{\frac{1}{m}},$$

et en la traitant sous cette forme, en prenant toujours les logarithmes, les méthodes ont donné pour m les trois valeurs

$$1,9057, \quad 1,9146, \quad 1,9460,$$

qui seraient à adopter, toujours d'après le principe propre à chacune, s'il n'y avait d'erreur que sur les U, ou si les RI en étaient exempts.

La valeur de m la plus convenable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit être intermédiaire entre celles ci et celles-là. Pour l'obtenir à peu près d'une manière simple, on a supposé un rapport constant — r entre les erreurs proportionnelles sur U (ou entre celles absolues sur RI et sur log U), et l'on a appliqué les méthodes aux *erreurs résultantes* qui sont les distances entre les points et la droite, mesurées par de petites droites, non plus parallèles à l'axe des ordonnées ou à l'axe des abscisses, mais faisant avec celui ci un angle dont la tangente est — r. La deuxième méthode donne ainsi :

$$m = m' + (m'' - m') \frac{1}{1 + \frac{r}{m'}},$$

m' et m'' étant les valeurs qu'on a trouvées en négligeant successivement les erreurs sur log U, puis celles sur log RI.

En appliquant la même relation à des moyennes des résultats des trois méthodes, et en supposant les erreurs plus grandes sur RI que sur U, on a eu, en nombres simples, $m = \frac{21}{11}$ pour les canaux, et $\frac{12}{7}$ pour les tuyaux.

Une fois m choisi, log c est facilement calculé.

La formule pour les canaux est en conséquence

$$RI = 0{,}00040102\ U^{\frac{21}{11}},$$

$$U = 60{,}16\ (RI)^{\frac{11}{21}}.$$

Elle représente les expériences aussi bien que la formule binôme à coefficients Eytelwein, et mieux que celle à coefficients Prony.

La formule monome pour les tuyaux, en mettant le quart du diamètre D pour R et m, appelant J la *pente fictive*, ou perte de charge par mètre courant due au seul frottement, est

$$\frac{DJ}{4} = 0{,}0002956\ U^{\frac{12}{7}},$$

$$U = 114{,}49 \left(\frac{DJ}{4}\right)^{\frac{7}{12}}.$$

Elle représente bien mieux les expériences que celle de M. Eytelwein, ce qui tient à ce que l'ensemble des points construits avec des abscisses U et des ordonnées $\frac{DJ}{4U}$ affecte une courbure très-sensible. Quant à la formule Prony pour les tuyaux, elle est fautive et ne peut pas plus s'appliquer aux tuyaux longs qu'aux courts ; ce qui provient de ce que les *pentes* J, prises pour l'établir, ont été calculées sans déduire (comme Dubuat avait eu pourtant la précaution de le faire) la portion de la charge employée à engendrer la vitesse de l'écoulement dans le tuyau, portion qui n'est pas négligeable et qui s'est élevée dans les expériences, jusqu'à 60 pour 100 de ce qui reste après sa déduction et qui doit seul être compté.

La formule monôme nouvelle relative aux canaux fournit expéditivement autant qu'on le veut de valeur conjuguée de la largeur et de la profondeur à donner à un canal pour qu'il transporte un volume d'eau donné sous une pente donnée, en sorte qu'on peut choisir facilement les dimensions les plus convenables à l'économie, etc. Celle sur les tuyaux résout simplement le problème du réseau de conduites. La première donne, aussi simplement que M. Dupuis l'a obtenu dans l'hypothèse $m = 2$, mais d'une manière plus exacte, des séries convergentes et des tables usuelles pour les *remous* ou gonflements produits par les barrages, même dans les cas où l'on ne peut pas négliger, comme il a fait, la hauteur due à la vitesse, vis-à-vis de la demi-profondeur.

Une formule monôme de la résistance des parois se prête aussi bien mieux qu'une formule binôme aux calculs dans lesquels on exprime cette résistance en fonction des vitesses individuelles des filets contigus. Ces dernières sortes de calculs pourront produire des résultats applicables lorsque les expériences spéciales, faites surtout, nous le pensons, en mesurant des vitesses aux divers points des sections de tuyaux circulaires (portant en haut une rainure), auront fait connaître la loi et le *coefficient* du frottement mutuels des filets ; coefficient que l'on est porté à regarder comme variable avec les dimensions des sections lorsque l'on cherche à interpréter les faits connus jusqu'à présent, et lorsque l'on considère que les tourbillonnements et autres mouvements obliques et irréguliers, qui doivent influer sur la grandeur des actions intérieures, se forment et se développent davantage dans les grandes sections.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication des boîtes et des coussinets pour les essieux de chemins de fer.

Par M. J. U. Vaucher de Strubing.

Le perfectionnement dont il s'agit consiste d'abord à former une doublure en versant dans la boîte un alliage doux et qui remplit l'espace entre la fusée d'essieu et cette boîte et reste fixé à l'intérieur de celle-ci. Cet alliage en fusion est versé par de petits trous qu'on a percés dans la partie supérieure de la boîte en fermant les deux extrémités de celle-ci à l'aide de deux lunettes en métal par les ouvertures dequelles passent les deux bouts de la fusée et qui s'opposent à ce que ce métal fondu s'écoule au dehors. Pour obtenir un petit réservoir à l'intérieur propre à contenir l'huile à graisser, on enveloppe serré la fusée au milieu avec un ou plusieurs tours de ruban de fil ou de tout autre tissu qui s'oppose à ce que la boîte soit doublé d'alliage en ce point.

Les coussinets d'essieux de chemins de fer consistent en une coquille de dimensions moindres que les coussinets actuels et dans laquelle on fait couler l'alliage qui constitue la doublure ou le coussinet proprement dit sur lequel porte la fusée. Cette coquille est pourvue de rainures en queue d'aronde dans lesquelles coule le métal et qui servent à lier entre elles ces deux pièces, et est alors introduite dans un moule qui présente en outre l'espace nécessaire pour y couler le métal. On chauffe ce moule à 350° ou 360° C. et on l'enfume pour s'opposer à l'adhérence du métal fondu avec les parois. On chauffe de même la coquille et alors on verse l'alliage en fusion par un jet, puis on coupe la masselotte avec un couteau.

On fabrique ainsi de la manière la plus facile des coussinets pour essieux de chemins de fer, et lorsqu'ils sont mis hors d'usage par l'usure et le service des coquilles on enlève l'alliage, on replace alors celles-ci dans les moules, et on y coule de nouveau de l'alliage en fusion.

L'alliage qui sert à doubler les boîtes des voitures et les coussinets des essieux de chemins de fer est composé de zinc, d'étain, de plomb et d'antimoine dans les proportions suivantes :

75	parties	Zinc.
18	—	Étain,
4.5	—	Plomb.
2.5	—	Antimoine.

On fait fondre le zinc dans un creuset et quand il est fondu on y ajoute l'étain et le plomb. Quant à l'antimoine qui exige un degré de chaleur plus élevé, on le fait fondre à part dans un creuset et on le verse dans le mélange de zinc d'étain et de plomb pendant qu'il est en fusion.

Ventilateur à vapeur.

Par M. W. Walker.

On a essayé depuis quelque temps à la houillère d'Orrell, près Wigan en Angleterre, pour ventiler l'intérieur de la mine, l'emploi du jet de vapeur dont la première idée, comme moyen de tirage, paraît être due en France à M. Pelletan, et qu'on attribue en Angleterre à M. Gurney.

Une chaudière cylindrique pour une machine de 24 chevaux, de 6 mètres de longueur sur 1m,80 de diamètre, est renfermée, à la manière ordinaire, dans une maçonnerie placée au-dessus du sol, près de l'ouverture du puits de descente qui a 272 mètres de profondeur. Un tuyau, qui part de cette chaudière, descend dans le puits jusqu'à une profondeur de 180 mètres, et là il s'infléchit et rampe dans une chambre inclinée qui débouche dans l'une des galeries de la mine. A la distance de 5 à 6 mètres dans cette chambre, le tuyau se divise en quatre embranchements d'un plus petit diamètre, dont chacun se relève au milieu de la chambre et est percé de trois ouvertures auxquelles sont adaptées des buses coniques. Ces buses ou jets, au nombre de douze, sont redressées parallèlement à la direction du plancher de la chambre, et espacées sur leurs tuyaux respectifs de manière à se distribuer sur l'aire entière de ce conduit.

La chaudière fournit de la vapeur à la pression de trois kilogrammes et demi par centimètre carré en sus de la pression atmosphérique, pression qui est considérablement réduite avant que la vapeur atteigne les buses par la condensation dans le tuyau qui doit être enveloppé d'une substance peu conductrice. La vapeur, en s'échappant de ces buses, se répand sous forme de gerbes coniques, dont les bases occupent toute la section de la chambre, et agissent sur l'air comme des pistons. Ces jets, par leur force ascensionnelle, communiquent donc à cet air un mouvement qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produit un vide que vient remplir de nouvel air. Une fois l'air en mouvement, celui-ci, par la haute température de la vapeur, se propage dans le puits de descente absolument de la même manière que le jet de vapeur lancé dans la cheminée des locomotives, y produit un fort courant qui force l'air à affluer à travers la grille et le combustible dans le foyer.

Cette même disposition des jets de vapeur et ce mode général de ventilation a été également adapté à la houillère de Seaton Delaval près Newcastle-sur-Tyne.

D'après des documents fournis par M. G. Gilroy, inspecteur de la houillère d'Orell, il paraîtrait que l'effet absolu produit par cette disposition, d'après les indications de l'anémomètre, s'élèveraient à 1300 mètres cubes d'air qui traverseraient la mine par minute, ou environ 54 mètres cubes par cheval de force et par minute.

Ce résultat, comparé à la force nécessaire pour le produire, est considérablement inférieur à celui que j'ai obtenu avec un cylindre à double effet, qui a fait passer plus de 364 mètres cubes d'air par minute, avec une force de 4 chevaux, ou 91 mètres cubes par force de cheval et par minute. Cette différence est probablement due à l'action plus indirecte du jet de vapeur sur l'air, action de laquelle on ne saurait attendre autant d'énergie que lorsque la force expansive de la vapeur est limitée à l'intérieur d'un cylindre et concentrée sur un piston qui s'y adapte avec exactitude, comme dans nos machines à vapeur. Dans tous les cas, avant de pouvoir établir une comparaison rigoureuse, il faudrait qu'on pût faire des expériences plus précises (1).

(1) Dans un mémoire, lu le 19 novembre dernier à l'Institution des ingénieurs civils de Londres, par M. W. P. Struve, de Swansea, et intitulé : *La ventilation des mines de houille considérée théoriquement et pratiquement*, cet ingénieur assure que la comparaison des dimensions des conduits pour la ventilation et celle des vitesses des courants dans un grand nombre de houillères, l'ont conduit à évaluer la force motrice nécessaire pour produire les résultats obtenus dans les mines les mieux ventilées dans le cas où l'on se sert de machines à vapeur et de pompes à air entre 23 et 26 chevaux-vapeur ; que les expériences de MM. Wood, G. Elliot et H. Vivian et autres ingénieurs ont démontré l'insuffisance du jet de vapeur comme moyen de ventilation pour les mines, et que c'est une application des plus désavantageuses de la force, surtout quand on la compare avec la force employée à faire fonctionner le ventilateur des mines de son invention établi à la houillère d'Eaglesbush. Cet appareil consiste en deux pistons creux, ressemblant à deux grands gazomètres plongeant dans des citernes remplies d'eau, et ayant des soupapes de levée et de refoulement d'air. Ces vastes pistons reçoivent un mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement d'une machine à vapeur de la force de 5 chevaux, et sont remplis et vidés d'air à chaque révolution de la manivelle, produisant ainsi un courant régulier et une ventilation abondante à un degré inconnu jusque-là sur les mines où il a été placé. Le prix modéré de ce ventilateur (environ 100 livres sterling pour une mine étendue), joint au peu de dérangement auquel il est sujet, ont parlé jusqu'ici hautement en faveur de son adoption.

F. M.

Mode de fabrication des tubes pour les chaudières des locomotives et autres chaudières.

Par M. J. Banister.

Pour fabriquer les tubes des chaudières des locomotives et autres chaudières, on prend trois tubes de métaux ou alliages différents ; savoir : laiton, fer et cuivre, et on les introduit les uns dans les autres : le tube en laiton à l'intérieur, celui en fer au milieu et celui en cuivre à l'extérieur. Alors on insère un mandrin présentant une légère conicité dans le tube intérieur, et on tire au banc à travers une série de filières jusqu'à ce que les trois tubes soient intimement combinés. Comme les tubes sont à l'état doux et recuits quand on les assemble, il ne sera pas nécessaire de les recuire par la suite, parce que le tirage est peu considérable.

Il vaut mieux dans ce travail se servir de tubes brasés, parce qu'ils sont plus faciles à fabriquer.

Par ce mode de fabrication on obtient les avantages qui résultent de l'emploi du laiton dans les parties que viennent de frapper la flamme et les produits de la combustion et du cuivre en contact avec l'eau, le tout fortifié et consolidé par la couche intermédiaire de fer.

Lorsque le feu doit frapper à l'extérieur des tubes, il est clair qu'il faut renverser l'ordre suivant lequel on les assemble.

Un autre perfectionnement dans la fabrication des tubes en cuivre, en laiton ou autres alliages de cuivre consiste dans un moyen nouveau pour unir les sutures de ces tubes. Le métal est d'abord embouti suivant la forme du tube de manière à ce que ses bords viennent affleurer, on lime ensuite ces bords avec un tiers-point de manière à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

former ainsi une gouttière triangulaire. Le tube est alors rempli de sable, on l'en recouvre ensuite entièrement en ménageant dans ce sable une gouttière au-dessus des bords chanfreinés du métal. On chauffe ce tube au rouge blanc et on verse dans la gouttière du métal semblable à celui qui compose le tube, ce qui porte, presque à l'état fluide les bords de celui-ci, qui ne forment plus qu'un tout solide avec le métal versé pour soudure. Lorsque le tout est froid on enlève le métal excédant à l'aide d'une scie circulaire ou autrement.

Les tubes sont ensuite passés deux à trois fois entre des cylindres à gorges avec un mandrin inséré à l'intérieur.

Puis on les termine en les tirant au banc dans une filière et avec mandrin.

On peut enlever le métal sur les bords du tube et donner à ceux-ci le biseau nécessaire par un autre moyen que la lime, et on peut si l'on veut se servir d'une autre matière que le sable.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du chandelier, du cirier et du fabricant de cire à cacheter.

Par L. Seb. Lenormand, 1 vol. in-18 avec 9 pl. : Prix 3 fr. 50.

Dans cette nouvelle édition on a respecté le texte primitif dans lequel Seb. Lenormand a décrit avec beaucoup de netteté et de précision les arts du chandelier, du cirier et du fabricant de cire à cacheter, en se contentant de faire disparaître quelques erreurs qui lui avaient échappé. Mais dans des appendices qui ont fini par dépasser en étendue l'ouvrage original lui-même on a réuni toutes les nouvelles découvertes tous les travaux récents ainsi que les méthodes dont se sont enrichis les trois arts en question depuis la dernière édition. On trouvera donc dans ces appendices les appareils mécaniques à hacher les matières grasses, les nouveaux procédés pour la fonte et le blanchiment des suifs, pour la fabrication des mèches et des chandelles, les appareils de moulage, de Allman, de Maudslay, les travaux récents sur la cire, et enfin de nombreuses recettes de cire à cacheter empruntées aux meilleurs fabricants d'Allemagne et de Hollande. Nous croyons que la nouvelle édition de ce manuel suffira pour faire connaître complétement l'état actuel des diverses industries auxquelles il est consacré.

Nouveau Manuel complet de l'imprimeur lithographe.

Par M. L.-R. Bregeaut. Nouv. édit., très-augmentée par MM. Knecht et J. Desportes, 1 vol. in-18 et atlas. Prix ; 5 fr.

Le Manuel de l'imprimeur lithographe de M. Bregeaud, que la mort a frappé dernièrement, a rendu d'importants services à la lithographie ; il reparaît aujourd'hui dans cette nouvelle édition considérablement développé et enrichi de toutes les nouvelles découvertes, de tous les procédés récents qu'on a introduits ou proposés dans cet art. Il suffit d'ailleurs de nommer MM. Knecht et Jules Desportes qui se sont associés pour revoir et compléter cette utile publication pour être certain que tout ce que la pratique la plus consommée et l'expérience la plus prolongée ont pu apprendre et suggérer dans l'art heureux qu'on doit à Senefelder a été consigné, discuté et apprécié avec habileté dans le nouveau Manuel. On peut dire en toute vérité qu'il n'existe dans aucune langue un ouvrage aussi complet et aussi bien rédigé 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.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CHEMINS DE FER. — CHARBON. — OCTROI.

La disposition du tarif de l'octroi de la ville de Lille, qui affranchit de l'impôt municipal les charbons employés dans les établissements industriels à la préparation des produits destinés au commerce général, est applicable aux charbons qui servent au chauffage des locomotives pour l'exploitation d'un chemin de fer, et qui, pour cet usage sont brûlés dans la gare du chemin de fer, situé dans le rayon de l'octroi.

Admission d'un pourvoi formé par la compagnie du chemin de fer du Nord contre un jugement du tribunal de Lille, du 21 février 1850.

Audience du 6 novembre. M. Mestadier, *président*. M. Bernard, *conseiller rapporteur*. M. Freslon, *avocat général*. Me Moreau, *avocat*.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER. — AVARIE, PERTE DE COLIS. — COMPÉTENCE DE LA DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le tribunal civil est compétent pour statuer sur la demande formée par un voyageur non commerçant contre une compagnie de chemin de fer à raison de la perte ou de la détérioration des objets transportés.

Notre dernier numéro (page 171) rapporte un jugement de la chambre des vacations qui est absolument contraire à celui-ci ; la chambre des vacations avait déclaré que le tribunal civil était incompétent. Ces hésitations de la jurisprudence sont fâcheuses dans une question aussi usuelle que celle qui nous occupe, car elles laissent le justiciable dans l'indécision sur ce point important, dans des affaires d'un intérêt souvent secondaire comme argent : quel est le tribunal juge de l'action. De telle sorte qu'avant d'avoir trouvé le tribunal qui doit statuer sur le mérite de la réclamation, il a pu dépenser en frais une bonne partie de la valeur du colis perdu. Espérons qu'un arrêt de la cour viendra fixer la jurisprudence,

Espérons aussi que cet arrêt maintiendra la compétence des tribunaux civils ; car malgré les raisons que nous avons rapportées dans notre dernier article, il nous semble bien difficile de voir un acte justiciable du tribunal de commerce dans ce fait, par un voyageur qui n'a jamais été négociant, de confier son bagage à une voiture pour en opérer le transport. Certainement la compagnie du chemin de fer fait un acte de commerce, mais pour qu'un acte de commerce soit considéré comme tel pour être porté devant les tribunaux de commerce, il faut que les deux parties fassent acte de commerce; sans cela on enlève à ses juges naturels une personne qui n'en a pas eu la volonté, le tribunal de commerce, qui est un tri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bunal d'exception, devient tribunal ordinaire; ce qui est très-positivement contraire à l'esprit général de notre législation.

Audience du 27 novembre 1850. M. Debelleyme, *président*. M. Goujet, *substitut*. Me J.-B. Rivière, *avocat*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Expertise. — Défaut de motifs. — Combinaison partielle. — Publicité. — Appréciation.

Lorsqu'une partie a reproché aux experts d'avoir entendu des témoins sans en avoir reçu la mission spéciale, mais n'a pas demandé par ses conclusions formelles la nullité de l'expertise, l'arrêt qui valide cette expertise, sans s'expliquer sur le reproche adressé aux experts, ne peut être cassé pour défaut de motifs.

Lorsqu'une invention brevetée consiste dans la combinaison de cinq moyens réunis, mais qui se subdivisent, il n'y a pas contrefaçon de la part de celui qui combine ensemble deux de ces moyens seulement, alors surtout que cette combinaison partielle est reconnue tombée dans le domaine public.

L'appréciation de la publicité donnée à la combinaison partielle des deux moyens, appartient souverainement aux juges du fait, et ne peut donner ouverture à cassation.

Rejet d'un pourvoi dirigé contre un arrêt de la cour, de Bordeaux du 7 février 1850, par MM. Berendorf et Massonneur.

En rapportant, d'après un recueil de jurisprudence, le sens de la décision rendue par la cour suprême, nous faisons nos réserves pour rechercher et faire connaître la décision elle-même.

La deuxième question résolue semble, par la manière absolue dont les termes sont posés, offrir une contradiction avec l'esprit sainement entendu de la loi.

Comment? lorsqu'une invention consiste dans la combinaison de cinq moyens réunis, mais qui se subdivisent, il n'y a pas contrefaçon de la part de celui qui combine ensemble deux de ces moyens.

Il faut admettre forcément que les moyens employés par le breveté sont des moyens connus, sans cela l'invention consistant non-seulement dans l'ensemble, mais dans chacune des parties, on n'a pas plus de droit de prendre la partie que le tout. Autant vaudrait dire à l'homme qui possède une maison, une cour et un jardin, je vous prends votre jardin, et vous êtes fort mal avisé de vous plaindre, car il vous reste la maison et la cour.

Non-seulement les moyens doivent être connus, mais comme il faut que dans l'espèce ils soient appliqués aux mêmes objets, sans cela il n'y a pas de contrefaçon, les moyens mécaniques étant à peu près toujours les mêmes, ne diffèrent que par la différence de leur application.

Ces deux bases posées, je ne comprends plus parfaitement l'arrêt de la cour.

L'invention consiste-t-elle dans la réunion des cinq moyens; mais elle consiste autant dans la réunion de deux que de cinq; l'invention est dans l'ensemble des réunions comme dans chaque réunion partielle.

Supposons un produit industriel qui s'obtienne au moyen de cinq transformations de la matière première? un industriel trouve le moyen de réunir toutes les transformations en une seule, il gagne, nous supposons, 4 sur 5; un autre industriel prend les deux autres moyens, il gagnera 2 sur 5, et pourquoi, même ce dernier, s'arrêterait-il à 2? Pourvu qu'il ne prenne pas les 5 moyens, on n'aura rien à lui reprocher.

Ce ne peut pas être là le sens de l'arrêt de la cour de cassation. Si cela est cependant, il renverse toutes nos idées en matière de contrefaçon. L'article 2 de la loi de juillet 1844, sur la contrefaçon, porte :

Seront considérées comme inventions ou découvertes nouvelles :

L'invention de nouveaux produits industriels;

L'invention de nouveaux moyens ou *l'application nouvelle de moyens connus, pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel.*

Réunir deux moyens connus, c'est en faire une application nouvelle, si jamais ils n'ont été appliqués ainsi réunis.

Voudrait-on prétendre que l'inven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion consiste dans un ensemble et peut être divisé ? — ce serait une étrange doctrine. On n'a pas le droit de copier dans un livre une notable partie, dans une tragédie un acte, même une scène, et pour contrefaire une œuvre industrielle, il faudrait reproduire la totalité !

Evidemment il y a une erreur dans l'exposé de l'arrêt, et il faut maintenir seulement la seconde partie du deuxième paragraphe : Il n'y a pas contrefaçon *si la combinaison partielle est reconnue tombée dans le domaine public.*

Reste seulement alors le dernier point résolu ; l'appréciation de la publicité donnée à la combinaison partielle appartient sommairement aux juges du fait, et ne peut donner ouverture à cassation.

Ce dernier point est hors de doute ; il appartient seulement aux cours d'appel de rechercher le fait de publicité ; elles ont seules à leur disposition les moyens nécessaires d'instruction, audition de témoins, expertises, enquêtes.

Nous le répétons, nous rechercherons avec soin cet arrêt qui semble devoir faire époque dans la jurisprudence en matière de contrefaçon, et qui y jeterait la perturbation s'il avait la portée qu'on semble vouloir lui donner.

Audience du 7 novembre 1850. M. Laplagne-Barris, *président*. M. de Glos, *conseiller rapporteur*. M. Plougoulm, *avocat général*. Me Martin (de Strasbourg), *avocat*.

Brevet d'imprimeur. — Imprimerie clandestine.

Un imprimeur breveté ne peut couvrir de son nom une imprimerie appartenant à un tiers.

En conséquence, doit être réputée imprimerie clandestine celle qui, bien que déclarée comme annexe à l'établissement de l'imprimeur breveté, appartient à un tiers qui l'exploite à son profit, et qui spécialement l'emploie à l'impression d'un journal.

Rejet du pourvoi formé par M. le gérant du *Réformateur de Toulouse*, contre un arrêt de la cour d'appel de Toulouse du 12 août 1850.

Audience du 14 novembre 1850. M. Meyronnet de Saint-Marc, *président*. M. Legagneur, *conseiller rapporteur*. M. Severt, *avocat général*. Me Aubin, *avocat*.

COUR D'ASSISES DE LA SEINE.

Cartes a jouer. — Contrefaçon du sceau de l'État.

Un nommé Bavachol était traduit en cour d'assises pour contrefaçon du sceau de l'État sur les cartes à jouer et contravention à la loi du 16 avril 1816.

Voici quelques détails dans lesquels est entré le contrôleur de la régie à propos de l'habile contrefaçon opérée par Ravachol :

La régie livre ordinairement aux fabricants de cartes le papier sur lequel ils impriment les cartes de point ; ce papier a un filigrane particulier ; elle leur livre aussi, tout imprimé, le papier des figures ainsi que celui de l'as de trèfle ; l'as de trèfle est toujours entouré d'une couronne de chêne et le valet de trèfle porte un écusson sur lequel est inscrit : Contributions indirectes, et au milieu est le nom du graveur, M. Gatteaux.

Le filigrane, la couronne de l'as de trèfle et l'écusson du trèfle sont les trois marques auxquelles ceux qui achètent des cartes peuvent reconnaître que ces cartes proviennent d'une fabrique autorisée, et comme le filigrane est très-peu apparent, c'est ordinairement aux deux dernières marques seulement qu'ils s'en rapportent.

Ravachol a contrefait la couronne de chêne et l'écusson du valet de trèfle ; ceux qui ont acheté ces cartes ont pu être trompés et croire qu'elles provenaient d'une fabrication autorisée par la régie.

Nous saisissons souvent des cartes de fraude, mais jamais ces cartes ne portent les marques qu'a contrefaites Ravachol, du moins depuis vingt-cinq ans que je suis à l'administration, c'est la première fois que je trouve un exemple de cette contrefaçon.

La planche de Ravachol est fort belle, elle est sur acier, et si Ravachol eût bien colorié ses cartes, l'exécution en serait très-bonne, et nous nous serions aperçus beaucoup plus difficilement de la contrefaçon.

M. l'avocat général Barbier soutient l'accusation.

Me d'Anglebert présente la défense : il rappelle les droits successivement imposés sur les cartes à jouer (ord. du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

21 février), où elles payaient le droit d'un écu par caisse de 100 kilos, droit augmenté depuis à diverses reprises, puis supprimé par la loi du 2 mars 1791 (art. 56), et remplacé le 9 vendémiaire an V par le timbre, auquel elles sont encore actuellement soumises.

Le jury, en déclarant l'accusé coupable, a admis en sa faveur des circonstances atténuantes.

Ravachol a été condamné à deux années d'emprisonnement et 1,000 francs d'amende ; la cour a ordonné, en outre, la confiscation des objets saisis, et a fixé à un an la durée de la contrainte par corps pour le recouvrement de l'amende.

Audience du 8 novembre 1850. M. Jurieu, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de Lille.

Marchandises neuves. — Ventes aux enchères. — Loi du 25 juin 1841.

Les arbres abattus et bois équarris sont des marchandises neuves, et leur vente aux enchères par le ministère d'officiers ministériels est interdite par la loi du 25 juin 1841.

Le 22 juillet dernier, le sieur Loridan, commissaire-priseur à Roubaix, a procédé à la vente à la criée d'arbres abattus et de bois sciés pour le compte d'un sieur Loridan, marchand de bois. L'importance de cette vente s'est élevée à 10.000 fr. environ. Le ministère public vit dans ce fait une contravention à la loi du 25 juin, et la chambre du conseil les renvoya tous deux devant le tribunal correctionnel.

A l'audience, deux témoins viennent déposer des circonstances dans lesquelles la vente s'est produite ; puis les prévenus, interrogés séparément, déclarent qu'ils n'avaient jamais considéré les bois comme marchandises neuves, et par suite qu'ils ne croyaient pas que la loi susmentionnée leur fût applicable.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que Jean-Baptiste Loridan, marchand de bois à Merville, et Désiré Loridan, commissaire-priseur à Roubaix, ont, le premier fait vendre, et le second adjugé en détail, à cri public et aux enchères, des arbres abattus et des bois sciés, tels que madriers, gibes, planches et feuillets, à Roubaix et à Croix, le 22 juillet 1850 ;

» Attendu que ces arbres et bois doivent être réputés marchandises neuves, dont la vente en détail à cri public et aux enchères est prohibée par la loi du 25 juin 1841 ;

» Que vainement on soutient que cette loi n'a entendu interdire que la vente des produits manufacturés, et nullement celle des produits naturels du sol ;

» Qu'une telle distinction n'étant point écrite dans la loi, il n'appartient pas aux tribunaux de l'y suppléer ;

» Attendu, du reste, que cette distinction ne profiterait point dans la cause aux inculpés, puisque de leur propre aveu, il y avait des bois façonnés de main d'homme parmi ceux exposés en vente, et que ces bois étaient neufs, n'ayant encore servi à aucun usage ;

» Vu les articles 1er et 7 de la loi précité ;

» Le tribunal condamne Jean-Baptiste et Désiré Loridan chacun, par corps et solidairement, à une amende de 50 fr. et aux frais ;

» Dit qu'il n'y a lieu à confiscation, aucune saisie n'ayant été pratiquée lors de la mise en vente, et les marchandises vendues ayant cessé d'être la propriété du vendeur. »

Audience du 20 août 1850. M. Boutry *président*. M. Gardin *substitut*. Me. Blondeau *avocat*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de Paris.

Conseil de prud'hommes. — Appel. — La société fraternelle des imprimeurs sur étoffes. — Coalition. — Renvoi.

Le contre-maître d'une fabrique, qui s'intéresse dans une société d'ouvriers faisant concurrence à l'industrie de son patron, peut être renvoyé sans indemnité à raison du préjudice qu'il peut causer à la fabrique qui l'emploie en portant à la société rivale les secrets et dessins qu'il possède.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. de la Morinière, Gonin et Michelet sont propriétaires d'une fabrique d'impression sur étoffes. Ils avaient pour contre-maîtres MM. Scoult et Hagenback.

Ils les ont congédiés le 31 juillet 1850. MM. Scoultz et Hagenback ont cité leurs patrons devant le conseil des prud'hommes, et ils ont obtenu une sentence qui leur alloue à titre d'indemnité une somme de 169 francs, égale à un mois de leurs appointements, par la raison qu'ils avaient été renvoyés brusquement sans avis préalable et sans motifs légitimes.

MM. de la Morinière, Gonin et Michelet ont déféré cette sentence par voie d'appel au tribunal de commerce de Paris; ils soutenaient : 1° que les deux contre-maîtres avaient été les promoteurs d'une coalition des ouvriers employés sous leurs ordres dans la fabrique, coalition qui avait pour but d'obtenir le renvoi d'un troisième contre-maître qui avait encouru leur déplaisir; 2° qu'ils faisaient partie d'une association fraternelle, fondée à Saint-Denis, et composée d'ouvriers imprimeurs sur étoffes; qu'ainsi ils faisaient concurrence à leurs patrons et pouvaient transporter à la société rivale les dessins et secrets de fabrique que leur position de contre-maîtres mettait à leur disposition.

MM. Scoultz et Hagenback soutenaient au contraire que le conseil des prud'hommes avait fait bonne justice en allouant à ces deux contre-maîtres un mois de leurs appointements. Ces deux hommes, après avoir été longtemps ouvriers honnêtes et laborieux, étaient arrivés à la position de contre-maîtres, et ils en exerçaient les fonctions dans la fabrique de MM. de la Morinière, Gonin et Michelet, l'un depuis cinq ans et l'autre depuis sept ans.

Nayant jamais été mêlés aux désordres ni aux coalitions fâcheuses de ces temps derniers, leurs livrets sont excellents; ils sont étrangers à la coalition des ouvriers contre leur collègue, et ils repoussent toute solidarité dans ce regrettable conflit.

Leur participation à la Société fraternelle de Saint-Denis ne saurait constituer un grief contre eux; ils ont réalisé quelques économies, et ils ont bien le droit de s'assurer du travail pour les temps de chômage; ils pensent que l'association des ouvriers est le seul remède possible pour combattre les dangereuses doctrines du communisme et moraliser les travailleurs par l'économie et le travail.

Le tribunal, après les plaidoiries, a statué en ces termes :

« Le tribunal reçoit de la Morinière, Gonin et Michelet appelants du jugement du conseil des prud'hommes, et statuant sur leur appel;

» Attendu qu'il résulte des débats qu'Hagenback et Scoultz ont souscrit des actions dans la Société fraternelle des imprimeurs sur étoffe;

» Que, de leur aveu cette souscription avait pour but de devenir associés travailleurs de la société qui se formait à cette époque;

» Attendu que les intimés étaient contre-maîtres dans l'établissement de la Morinière, Gonin et Michelet; que cette qualité leur donnait connaissance de la clientèle de cette maison, des dessins et secrets de la fabrique, et qu'ils pouvaient emporter ces connaissances dans la nouvelle société;

» Que, dès lors, de la Morinière, Gonin et Michelet ont eu des motifs légitimes pour les renvoyer;

» Par ces motifs,

» Le tribunal infirme le jugement dont est appel;

» Emendant,

» Décharge les appelants des condamnations prononcées contre eux;

» Ordonne la restitution de l'amende et des sommes payées en exécution dudit jugement;

» Déclare Hagenback et Scoultz non-recevables dans leur demande, et les condamne aux dépens de première instance et d'appel. »

Audience du 5 novembre 1850. M. Barthelot, *président*. MMes Eugène Lefebvre et Augustin Fréville, *agréés*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

Section du contentieux.

USINE ANTÉRIEURE A 1566. — CONFISCATION. — VENTE PAR L'ÉTAT. — CHOMAGE. — INDEMNITÉ.

Le propriétaire d'une usine établie antérieurement à 1566, sur un cours d'eau navigable, peut réclamer une indemnité à raison de chômage causé par l'exécution des travaux publics.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peu importe que cette usine ait été momentanément propriété nationale, par suite de confiscation sur l'ancien propriétaire émigré, si d'ailleurs il n'a été inséré aucune clause de réserve dans l'acte de vente faite par l'État au propriétaire actuel ou à ses auteurs.

En l'absence de toute clause semblable, l'usine doit être considérée comme ayant été vendue avec tous les droits attachés à son origine.

Tel est le sens d'une décision rendue sur le pourvoi des actionnaires des moulins de Moissac contre un arrêté du conseil de préfecture du département de Tarn-et-Garonne, du 12 juin 1848, qui rejette leur demande en indemnité à raison du chômage causé à l'un des moulins dont ils sont propriétaires par les travaux du canal latéral à la Garonne, et notamment par la construction d'un pont-canal sur le Tarn.

Le conseil de préfecture basait sa décision sur cette considération qu'une usine confisquée et rentrée dans les mains de l'État ne peut en ressortir que dépouillée de tous priviléges contraires à l'inaliénabilité du domaine public.

La décision du conseil d'État que nous rapportons, et qui a réformé l'arrêté du conseil de préfecture, se base sur l'ordonnance de février 1566, qui tient une place si importante dans la législation en matière de domaine public, et notamment en matière d'usine, qu'il est indispensable que nous en fassions connaître l'origine et la conséquence légale.

Avant cette ordonnance et sous nos anciens rois, il y avait complète confusion sur deux droits aujourd'hui parfaitement distincts : les droits du souverain comme chef de l'État et les droits du souverain comme propriétaire; aussi toute aliénation, autorisation, concession, qui étaient faites par le souverain, l'étaient en qualité de propriétaire et non d'administrateur du domaine public. Il en résultait ceci : c'est qu'un droit sur un cours d'eau, par exemple, était aliéné comme un champ, comme une maison, que l'acquéreur de ce droit en usait dans les limites de son titre comme de choses lui appartenant, et si, par suite de l'accroissement progressif de l'industrie et du commerce, il y avait lieu de diviser un cours d'eau, de supprimer un barrage, de rendre à la navigation un fleuve dont le cours avait été originairement obstrué par des usines, l'État se trouvait sans action devant des propriétaires défendant énergiquement un droit incontestable. — Qu'on réfléchisse et qu'on juge de la situation dans laquelle se trouvaient l'intérêt public, l'intérêt national, entravés à chaque pas par des droits respectables, parce qu'ils étaient légalement établis, mais qui puisaient leur source dans une fâcheuse incurie sur les progrès de l'avenir.

Le souverain avait vendu les droits de l'État par suite de cette confusion que nous signalions; confusion qui semble étrange à notre époque où la science et les révolutions ont si parfaitement distingué les droits de l'État et ceux du domaine. Elle préoccupa vivement les esprits intelligents de l'avenir et le chancelier Lhospital fit poser le premier par le souverain une limite à sa puissance même. Grand exemple de la nécessité des lois réglementaires, puisque le pouvoir souverain, incontestable et incontesté, omnipotent si jamais il en fut, sentit qu'il fallait poser lui-même des bornes à sa toute-puissance et qu'il fallait une barrière pour lui servir d'appui.

Voici cette ordonnance due au chancelier Lhospital. Elle déclare que le domaine de l'État ne pourra être aliéné que pour l'apanage des puînés des rois de France et pour les nécessités de la guerre, et que les aliénations consenties en dehors de ces nécessités seront nulles, non avenues et révocables. Habile précaution qui mettait l'intérêt privé en garde et crainte contre les abus que tenterait d'introduire le pouvoir royal.

La voie tracée par Lhospital fut suivie par Louis XIV, Louis XV et Louis XVI, qui tentèrent toujours de faire rentrer dans les mains de l'État les domaines engagés, qui suivirent cette œuvre avec la conviction du droit, qui mieux est, du devoir, et qui, sous l'empire de la pressante nécessité, engageaient plus qu'ils ne dégageaient : ils engageaient, c'est vrai, mais ces engagements étaient révocables, rachetables, et, la grande révolution aidant au payement, l'État a fini par rentrer dans ses droits imprescriptibles.

Restent cependant les domaines, les droits domaniaux vendus aliénés avant 1566.

Qu'on nous permette un exemple bien frappant de la cruelle nécessité que faisait à l'État l'engagement de son domaine : la rivière de Marne était encombrée de moulins, ils avaient d'abord été sur la rive, ils avaient fini par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'avancer au milieu du courant, la navigation était impossible. En 1390, les eaux sont fort basses, les bateaux venant apporter à Paris les vivres sont empêchés dans leur trajet, et voilà toute une population dont l'alimentation est suspendue par l'engagement du domaine, et des provinces qui ne peuvent écouler leurs produits par les mêmes causes. Le prévôt des marchands se pourvoit auprès du parlement, et il obtient, à la date du 21 août 1390, un arrêt qui l'autorise à faire démolir les établissements qui encombrent la Marne au point d'empêcher le passage des bateaux amenant des vivres à Paris, — en indemnisant les propriétaires de ces établissements. — L'indemnité, cela pouvait être long à régler, il fallait se hâter : la nuit, le prévôt des marchands fit démolir tous les obstacles à la navigation. — La force brutale, qui n'en était pas moins celle du droit et de la nécessité, brisait l'aliénation du domaine public.

Quelle est donc la conséquence de l'ordonnance de 1566 ?

Les aliénations qui ont eu lieu avant cette époque ont un caractère absolu d'irrévocabilité.

Cette irrévocabilité a été reconnue sous tous les gouvernements, sanctionnée par tous les pouvoirs législatifs

Un édit de 1633, de Louis XIV, porte que « tous les propriétaires d'u-
» sines qui rapporteront des titres de
» propriété authentiques, faits avec les
» anciens rois, en bonne forme, avant
» l'année 1566, c'est à savoir inféoda-
» tion, contrats d'aliénation et engage-
» ments, aveux et dénombrements qui
» auraient été rendus et reçus sans
» blâme, sont maintenus en la propriété
» et jouissance de leurs établisse-
» ments. »

L'édit rangeait dans la même catégorie les usines dont les propriétaires avaient la jouissance sans trouble depuis cent ans au moins, et dont cette jouissance remontait au moins au 1er avril 1566. Mais ces dernières étaient maintenues, non en vertu du droit, mais par bienveillance royale et par relâchement des droits du souverain.

L'arrêt de 1790, que nous citions, reconnaissait le droit de propriété des usiniers de la Marne, car il n'autorisait la destruction de leurs établissements que moyennant une indemnité évaluée à dix fois leur revenu, ce qui était justice, car d'ordinaire ces concessions ne s'obtenaient qu'à prix d'argent.

Les aliénations qui ont eu lieu depuis 1566 ne confèrent aux usiniers qu'un droit éventuel et révocable.

C'est également le sens de la législation et de la jurisprudence.

L'édit de 1683 ordonne l'éviction et la réunion au domaine de la couronne, de tous les établissements dont les propriétaires ne peuvent justifier de titres antérieurs à 1566.

Une ordonnance de 1667 dispose, dans son article 43, en ces termes :

« Ceux qui ont fait bâtir des moulins,
» écluses, vannes, gords et autres édi-
» fices dans l'étendue des fleuves et
» rivières navigables et flottables, sans
» en avoir obtenu la permission, seront
» tenus de les démolir, sinon le seront
» à leurs frais et dépens. »

Enfin, se produit la loi du 14 ventôse an VII, dont l'art. 1er est celui-ci : Les aliénations du domaine de l'État consommées dans l'ancien territoire de la France avant la publication de l'édit de février 1566, sans clause de retour ni réserve de rachat, demeurent confirmées.

Art. 4. Toutes autres aliénations, même celles qui ne contiennent aucune clause de retour ou réserve de rachat, faites et consommées dans l'ancien territoire de la France postérieurement à l'édit de février 1567, sont et demeurent révoquées, ainsi que les sous-aliénations qui peuvent les avoir suivies.

Ainsi, pour tous les établissements anciens, il existe une division en deux grandes classes : ceux antérieurs à 1566, à l'égard desquels il existe un droit absolu au profit des propriétaires ; ceux postérieurs à cette date qui sont révocables, et dont l'administration poursuit la destruction.

Mais quel est le caractère du droit des propriétaires d'usines antérieurs à 1566 ? Est-il, comme de savants auteurs l'ont avancé, *une autorisation subordonnée dans les effets aux exigences de la navigation, une simple permission*, ainsi, au reste, que l'a décidé l'arrêt de 1370 ? Nous ne pouvons nous ranger à cet avis ; la concession était absolue, le souverain qui aliénait, le particulier qui achetait, traitait d'un corps certain, d'un droit réel, non éventuel, et qui, dans leur pensée, ne pouvait pas être soumis à tous les changements que l'industrie et les progrès de la navigation devaient amener un jour ; prétendre le contraire, c'est substituer l'esprit de notre époque à celui des siècles passés. La conséquence est fâcheuse, convenons-en, mais elle est inévitable et c'est seulement à la loi d'expropriation pour cause d'utilité pu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blique qu'il faut demander un secours contre les conséquences de cette position.

La question soumise au conseil d'État se compliquerait de cette considération que l'usine était depuis 1566 rentrée dans les mains de l'État, pour en sortir depuis par une simple aliénation. Comme nous l'avons dit en commençant, le conseil de préfecture avait pensé que la possession de l'usine par l'État l'avait dépouillé de tous les priviléges inhérents aux usines établies antérieuremeut à 1566.

Était-ce juste ?

Non, certes; car l'État n'était pas rentré, par suite de son droit de souverain, dans la propriété de l'usine, et justement pour la soumettre au droit nouveau, il était devenu l'ayant-cause du propriétaire possédant pour lui et au même titre. Pendant la possession, il avait sur l'usine tout espèce de droit; il pouvait la soumettre à la législation actuelle; il le pouvait, mais il ne l'a pas fait; il l'a revendu comme il l'avait acquis, avec tous les droits et toutes ses charges; il ne pouvait donc plus prétendre à exercer des droits qu'il n'avait plus.

La décision du conseil d'État qui confirme de nouveau le principe que nous venons de rappeler est des 9 et 16 novembre 1850. M. Maillard, *président*. M. Lucas, *rapporteur*. M. Cornudet, *commissaire du gouvernement*. Me Aubin, *avocat*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Chemins de fer. — Charbons. — Octrois. = Tribunal civil de la Seine. = Compagnies de chemins de fer. — Avarie ou perte de Colis. — Compétence de la demande en dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. — Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Expertise. — Défaut de motifs. — Combinaison partielle. — Publicité. — Appréciation. = Brevet d'imprimeur. — Imprimerie clandestine. = Cour d'assises de la Seine. = Cartes à jouer. — Contrefaçon du sceau de l'État. = Tribunal correctionnel de Lille. = Marchandises neuves. — Vente aux enchères. — Loi du 25 juin 1841.

JURIDCTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. — Conseil des prud'hommes. — Appel. — La Société fraternelle des imprimeurs sur étoffes. — Coalition. — Renvoi.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Section du contentieux. = Usine antérieure à 1566. — Confiscation. — Vente par l'État. — Chômage. — Indemnité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 30 octobre 1850 au 17 novembre 1850.

30 octobre. ***M. Miller.*** Perfectionnements dans la distillation et la rectification.

4 novembre. ***C. Bury.*** Appareil à nettoyer, filer, doubler et retordre la soie grège.

11 novembre. ***R. Lucas.*** Télégraphe électrique imprimeur (importation).

11 novembre. ***W. Palmer.*** Fabrication des mèches et chandelles.

11 novembre. ***A. Pauwels.*** Fabrication du coke, du gaz d'éclairage, et moyen de regler la circulation de celui-ci.

13 novembre. ***E. J. R. Valike.*** Perfectionnements dans la mouture.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 25 octobre 1850 au 22 novembre 1850.

25 octobre. ***E. Masson.*** Préparation de certaines substances végétales alimentaires pour l'approvisionnement des vaisseaux et des armées.

28 octobre. ***Z. Morley.*** Moyens et appareils à decomposer l'eau, et application des produits (importation).

31 octobre. ***R. Lucas.*** Télégraphe électrique imprimeur (importation).

5 novembre. ***G. Michiels.*** Traitement de la houille, fabrication et appareil à brûler le gaz (importation).

6 novembre. ***W. H. Ritchie.*** Nouveaux poêles (importation).

7 novembre. ***P. Spence.*** Fabrication de l'alun et de certains sels alcalins et d'un ciment.

7 novembre. ***A. G. Anderson.*** Emploi et application d'une substance produite dans la fabrication des savons.

7 novembre. ***J. Mc'Nicoll.*** Machine pour élever et transporter les fardeaux.

7 novembre. ***J. Lieneau.*** Purification et filtration des huiles et autres liquides.

7 novembre. ***J.*** et ***D. Tatham.*** Perfectionnements dans la fabrication du coton et autres matières filamenteuses et des tissus qui en sont composés.

11 novembre. ***H. Mair.*** Fabrication de certaines mousselines figurées.

11 novembre. ***G. Hurwood.*** Perfectionnements dans la mouture.

11 novembre. ***F. Proteroe.*** Fabrication de l'oxide de zinc pour la peinture.

11 novembre. ***R. Helbronner.*** Moyen pour empêcher la poussière et le bruit extérieur de pénétrer dans les appartements (importation).

12 novembre. ***J. Samuel.*** Construction des chemins de fer et des machines à vapeur.

13 novembre. ***T. Cartali.*** Fabrication des fils de tissage et de certains tissus.

13 novembre. ***J. Clare.*** Fabrication de tonneaux en métal.

13 novembre. ***C. Bury.*** Machines à préparer, filer, doubler et retordre les déchets de soie, de coton, de laine, de lin et autres matières filamenteuses.

14 novembre. ***R. Clyburn.*** Roue de voitures (importation).

15 novembre. ***J. Tucker.*** Perfectionnements dans les chaudières à vapeur et la propulsion des vaisseaux (importation).

15 novembre. ***J. R. Johnson.*** Mode de fixation des couleurs sur les tissus en coton ou autres.

15 novembre. ***C. A. Kurtz.*** Perfectionnements dans la teinture (importation).

18 novembre. ***A. Pauwels.*** Fabrication du coke, du gaz d'éclairage, et moyen de régler la circulation de celui-ci.

19 novembre. ***R. Colgreave.*** Appareils de drainage.

20 novembre. ***J. Hamilton*** et ***J. Weems.*** Chauffage et ventilation des bâtiments et habitations.

20 novembre. ***J. Turner.*** Perfectionnements dans la construction et l'établissement des chaudières à vapeur.

20 novembre. ***A. Mein.*** Mode de traitement de toisons à dos.

20 novembre. ***C. Mather*** et ***F. Kaselowsky.*** Appareil à laver, vaporiser, sécher et apprêter les tissus de coton, de lin et de laine.

22 novembre. ***J. Matthews.*** Mode d'encollage des papiers.

22 novembre. ***W. Radley*** et ***F. Meyer.*** Mode de traitement des matières grasses oléagineuses, bitumineuses, cireuses et applications.

22 novembre. ***E. Pettitt.*** Fabrication, moulage, décoration du verre.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 17 octobre 1850 au 16 novembre 1850.

17 octobre. ***J. Young.*** Traitement des matières bitumineuses minérales et emploi des produits.

24 octobre. ***J. L. Pascal.*** Appareil pour prévenir la fumée et pour la ventilation.

24 octobre. ***T. B. Browne.*** Modes de tissage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de préparation des matières filamenteuses, de teinture et d'impression des tissus (importation).

24 octobre. *A. Dixon.* Moulage du fer et des autres métaux.

24 octobre. *J. Mercer.* Préparation du coton et autres matières filamenteuses.

24 octobre. *J. O. York.* Mode de génération de la vapeur dans les locomotives et autres machines.

24 octobre. *J. Grant.* Chauffage et ventilation.

24 octobre. *A. Rose.* Nouveau mode de fabrication des canons tordus.

24 octobre. *S. Jacobs.* Mode d'impression des objets en laine, coton et papier.

24 octobre. *B. Mellington.* Perfectionnements mécaniques dans la mouture et dans la fabrication des farines.

25 octobre. *E. C. Shepard.* Appareils électro-magnétiques pour produire de la force, de la chaleur et de la lumière (importation).

2 novembre. *M. Hodgkinson.* Fourneaux et appareils à fondre les minerais et fabrication de la fonte.

2 novembre. *V. E. Warmont.* Mode de teinture de la laine et autres matières filamenteuses.

2 novembre. *J. C. Davidson.* Fours à chaux et autres.

2 novembre. *J. Matthews.* Mode d'encollage du papier.

2 novembre. *J. Bateman.* Bateaux de sauvetage.

2 novembre. *A. Slate.* Construction des canaux de navigation.

2 novembre. *P. A. A. Delabarre de Nanteuil.* Mode de propulsion des voitures (importation).

2 novembre. *W.* et *C. Mather* et *F. Kaselowsky.* Appareil à laver, vaporiser, sécher et apprêter les tissus de coton, de lin et de laine.

2 novembre. *J. Borland.* Perfectionnements dans les métiers de tissage.

2 novembre. *J. Slate.* Poêles, cheminées, mitres et régulateurs.

2 novembre. *J. Tatham* et *D. Cheetam.* Perfectionnements dans la fabrication du coton et des tissus.

2 novembre. *R. Clyburn.* Roues de voitures (importation).

7 novembre. *J. Black.* Machine à plier (importation).

7 novembre. *R A. Brooman.* Perfectionnements dans les chemins de fer (importation).

7 novembre. *W. Fairbairn.* Grues et autres machines à élever les fardeaux.

7 novembre. *W. C. Wilkins.* Eclairage pour phares, signaux, feux de port.

7 novembre. *S. Edwards*, *J. Ansell* et *P. Heyns.* Production et application de la force motrice.

7 novembre. *G. F. Morrel.* Production et application de la force motrice.

7 novembre. *J. A. Lerow.* Machine à coudre.

7 novembre. *B. G. Babington.* Moyen pour empêcher les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.

7 novembre. *J. Clare.* Fabrication des tonneaux en métal.

7 novembre. *J. Robinson.* Elévation et transport des liquides et autres corps.

7 novembre. *D. Christie.* Machine à préparer, carder, filer, doubler, tordre, tisser le coton, la laine et autres matières filamenteuses (importation).

7 novembre. *R. Lucas.* Télégraphe électrique imprimeur (importation).

8 novembre. *T. Main.* Machine pour impression typographique.

9 novembre. *J. Rock.* Perfectionnement dans les voitures.

9 novembre. *W. Palmer.* Fabrication des chandelles et veilleuses.

9 novembre. *J. Scott.* Mode de construction des docks, etc.

9 novembre. *F. C. Knowles.* Fabrication du charbon de bois.

9 novembre. *L. Vidie.* Moyen de mesurer la pression de l'air, de la vapeur, des gaz et des liquides.

12 novembre. *J Nye.* Machine hydraulique et machine à vapeur à battre les pilots.

12 novembre. *G. R. Booth.* Fabrication du gaz d'éclairage.

12 novembre. *P. Spence.* Fabrication de l'alun, de certains sels alcalins et d'un ciment.

12 novembre. *E. Clark* et *H. Mapple.* Télégraphe électrique.

12 novembre. *H. Medhurst.* Nouveaux gazomètres.

12 novembre. *E. Masson.* Préparation de certaines substances végétales alimentaires pour l'approvisionnement des vaisseaux et des armées.

12 novembre. *J. Ball.* Mode d'application de la chaleur aux fours de boulangers.

12 novembre. *H. Wimshurt.* Machine à vapeur et mode de propulsion des navires.

12 novembre. *C. Marsden.* Perfectionnements dans les ciseaux et dés.

14 novembre. *W. Duckworth.* Mode de fabrication du café chicorée.

14 novembre. *T. Shore.* Mode de préparation des farines.

14 novembre. *R. Howarth.* Machine à relever le poil des tissus de coton, de laine et de soie.

14 novembre. *A. Haley.* Nouveaux métiers de tissage.

14 novembre *E. D. Ashe.* Nouveaux instruments nautiques.

14 novembre. *J. Swindells.* Traitement des minerais, et applications des résidus à diverses industries.

14 novembre. *J. C. B. Liebhaber.* Mode d'exploitation des roches, marbres, etc.

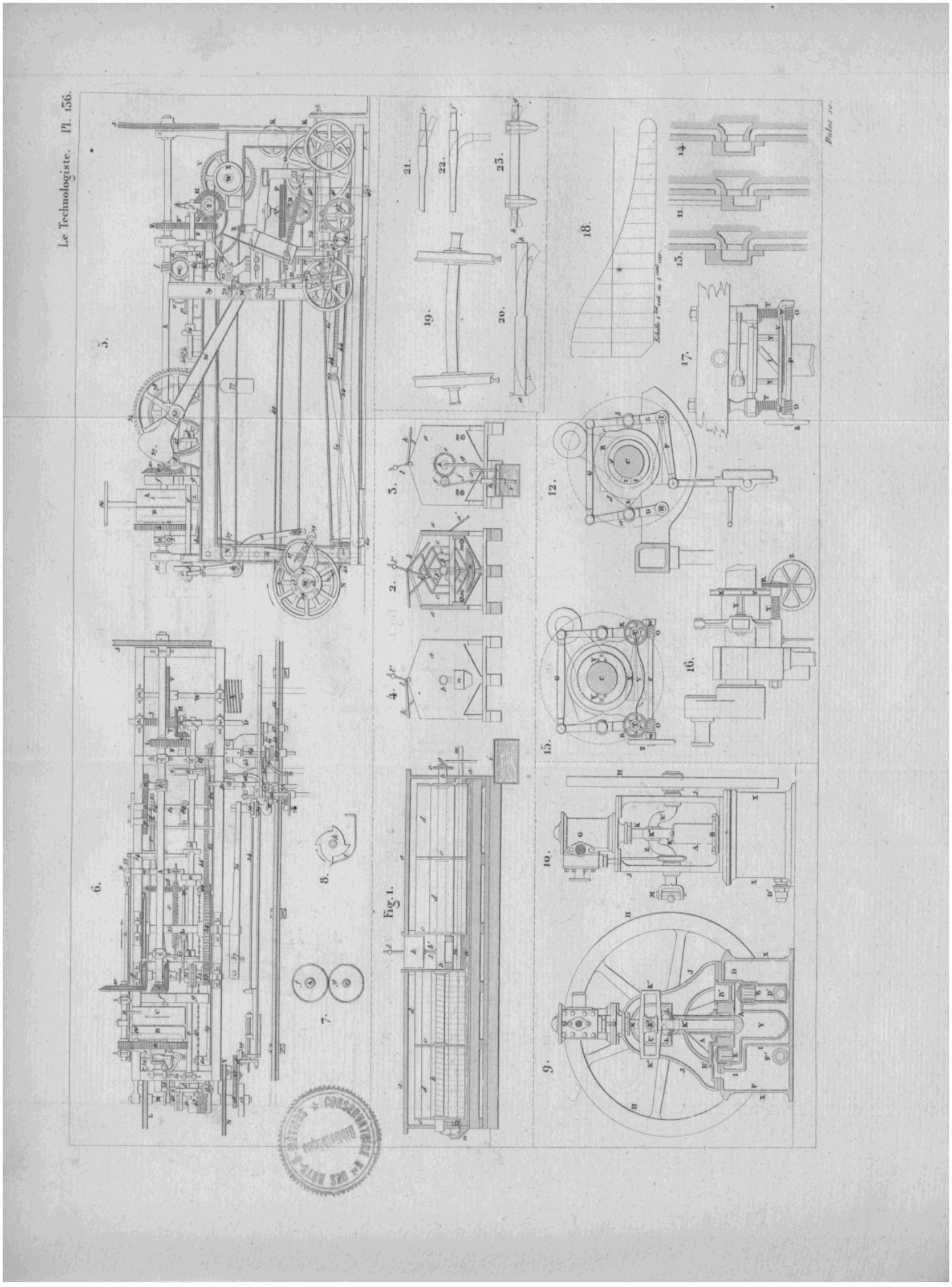
14 novembre. *C. Allemand.* Appareil à produire la lumière.

14 novembre. *T. Coats.* Perfectionnements dans l'art de tourner, découper et modeler le bois et autres matériaux.

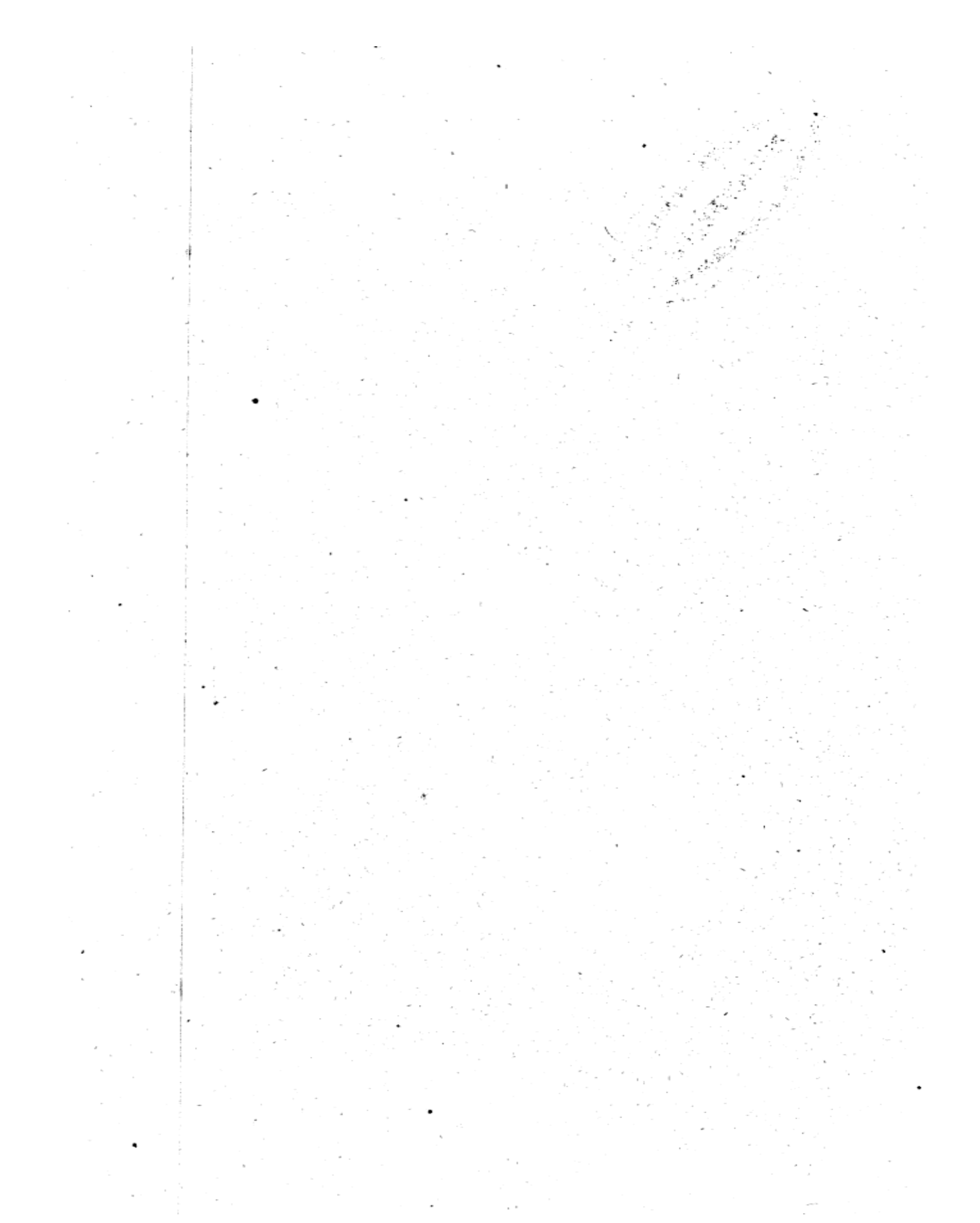
16 novembre. *J. Martin.* Machines à nettoyer les grains.

16 novembre. *T. Allan.* Télégraphe électrique.

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.

COMPAGNIE PARISIENNE BIBLIOTHÈQUE

Expériences sur les propriétés, la fabrication et le travail du fer en barres (1).

Par M. MALBERG.

(Suite.)

Quand on examine les diverses opérations par lesquelles la fonte passe jusqu'au moment où elle est convertie en fer, et sa transformation en un chaînon terminé, on distingue surtout les suivantes qui font naître une foule de questions qui, en général, présentent un très-grand intérêt.

1. La fonte est affinée au four à puddler, puis cinglée et laminée. Or on demande jusqu'à quel point le temps pendant lequel le fer reste dans le four influe sur la qualité du produit qu'on veut obtenir.

2. Les barres laminées sont réunies en trousses ou paquets, portées à la chaude suante dans un four à souder, puis ensuite forgées. Il peut se rencontrer dans ce cas, comme au n° 1, un défaut résultant d'un traitement du métal trop froid ou trop chaud, c'est-à-dire d'un séjour trop court ou trop prolongé dans le four.

3° Les pièces forgées sont de nouveau introduites dans le four à ressuer et ensuite laminées; même défaut qu'au n° 2.

4° On façonne les oreilles pour les tiges de suspension, et on chauffe pour cela. Ces oreilles sont percées. Défaut d'une température trop haute ou trop basse.

5° Les oreilles sont refoulées aux extrémités qui doivent être soudées, puis appliquées sur la tête pendant qu'on frappe sur l'extrémité qui a été chauffée. Défaut dans la température observée. Influence des coups de marteau.

6° Ces oreilles et la tige sont soudées ensemble. Quelle détérioration peuvent éprouver ces deux pièces ?

7° Les chaînons sont dressés et ajustés de longueur. Ne peut-il pas survenir ici de manipulation nuisible ?

8° Ces chaînons sont soumis par le fabricant aux épreuves prescrites, puis percés.

9. Les épreuves sont répétées par les ingénieurs. Ne peut-il pas résulter de ces épreuves un changement dans la tige du chaînon ?

Au premier coup d'œil, il est facile de voir que pour se former une idée bien nette sur toutes ces questions, il serait nécessaire de faire un grand nombre d'expériences, qui d'un côté entraîneraient à des dépenses considérables, et de l'autre exigeraient beaucoup de temps, de manière qu'on ne doit pas s'attendre ici à ce qu'on puisse

(1) La première partie de ce travail a été insérée à la page 1re de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y faire une réponse complète et satisfaisante. Ce n'est que dans les derniers temps qu'on a acquis par expérience la conviction que la confiance qu'on avait placée jusque-là dans le fer n'était pas justifiée dans beaucoup de cas, et que la nature et le mode de traitement du fer exigent qu'on fasse des expériences bien plus étendues que celles qui ont ont été entreprises jusqu'à présent. Les nombreuses constructions qu'on a faites avec ce métal pour l'établissement des chemins de fer ont d'abord déterminé les maîtres de forges à faire un examen plus sérieux des matériaux qu'ils employaient ; mais les résultats qu'ils ont obtenus laissent encore beaucoup à désirer (1).

Avant de procéder aux expériences, M. Malberg fait quelques observations sur les signes au moyen desquels on peut reconnaître qu'un fer en barres est propre au service dont il est question. C'est en général d'après la plus ou moins grande résistance absolue et l'élasticité qu'on se décide dans le choix pour cette appropriation. On peut admettre que lorsque la résistance absolue s'élève de 50,000 à 55,000 livres, et que la limite d'élasticité est vers 25,000 livres au pouce carré, le fer est de bonne qualité. L'aspect extérieur, pas plus que la cassure, ne permettent de juger ces deux qualités dans toutes leurs variétés. Il n'y a qu'aux limites qu'on peut affirmer qu'un fer à fibres très-courtes et à grain cristallin grossier est faible et peu élastique, et qu'un fer très-ductile, très-nerveux et exempt de grains est résistant. Chez ce dernier, il n'est guère possible de juger l'élasticité d'après les apparences extérieures, quoiqu'en général les fers les plus denses possèdent la plus haute limite d'élasticité. Il n'y a que les épreuves par rupture qu'on puisse considérer comme décisives : mais ces épreuves, quand on veut donner quelque étendue aux expériences, exigent un temps considérable, et on préfère alors avoir recours à des essais empiriques, qui consistent à rompre les barres de fer sur la carne d'une enclume, et à conclure sur la qualité d'après la capacité plus ou moins grande de résistance et l'aspect de la cassure. Dans le jugement basé sur la cassure, il est indispensable d'apporter constamment la plus grande attention, ainsi que beaucoup de circonspection sur le mode suivant lequel s'opère cette cassure et sur le moyen qu'on emploie pour cela. Dans le cas contraire, on peut aisément tomber dans les erreurs les plus graves.

Une cassure résultant d'une charge, et qui a lieu dans la direction de la longueur, suivant laquelle la barre a été laminée, a, suivant la manière dont on fait tomber sur elle le faisceau de lumière, et dont cette lumière se réfléchit dans l'œil, un aspect différent. Elle ne paraît jamais aussi fibreuse que celle d'une barre rompue en travers ; elle a une couleur gris cendré ou blanc d'argent, et se nuance de ces deux couleurs. Si on veut tirer de cet aspect une conclusion sur la bonté du fer, il faut tourner la barre suivant toutes les directions, faire jouer et réfléchir dans l'œil sous tous les aspects la lumière qui tombe sur la cassure. Lorsque dans toutes les circonstances cette cassure paraît gris cendré et peu claire, on peut en conclure une qualité inférieure. Il faut toutefois encore faire attention si la rupture a eu lieu subitement ou bien par l'augmentation successive et lente d'une charge. Dans le premier cas, le fer paraît gris cendré clair et un peu cristallin, tandis que dans le second, sous certaines réflexions de la lumière, il est blanc d'argent et fibreux.

Quand on rompt le fer perpendiculairement à la direction du laminage, la cassure est toujours très-courte et la résistance absolue moindre. Cette cassure, où l'on remarque les couches distinctes qui par leur soudure ont formé la barre, présente une structure rubanée schisteuse et paraît claire (blanche) à la lumière réfléchie et grise sous la lumière incidente. On peut admettre, dans la plupart des cas, que la résistance absolue du fer ainsi laminé est moindre. Les tôles à chaudière, qui doivent offrir de la résistance dans tous les sens, sont en conséquence, autant que possible, laminées suivant deux directions rectangulaires entre elles et diagonales.

Une cassure produite par un choc ou une charge en direction transversale (résistance relative) ou en frappant la barre sur la carne d'une enclume est toujours plus blanche que celle qui provient d'une charge dans la direction longitudinale (résistance absolue). La cause en est dans la nature variable des faces qui réfléchissent la lumière. A l'aide du choc, on peut plus ou moins modifier la cassure, suivant qu'on

(1) Voyez à ce sujet le mémoire de l'auteur cité plus haut et inséré dans le *Technologiste*, 7e année, p. 98, 445.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frappe avec des marteaux légers ou pesants, suivant qu'on cherche à rompre des barres courtes ou longues, suivant qu'on retourne ou non la barre pendant qu'on applique le coup, c'est-à-dire qu'on la courbe tantôt d'un côté tantôt de l'autre, suivant qu'on chauffe préalablement le fer ou qu'on le laisse à la température ordinaire. Le choc d'une pièce longue avec un petit marteau, suivant une seule et même direction, et une forte température à pouvoir y tenir la main, ont toujours pour conséquence la cassure la plus nerveuse possible. Le choc d'une pièce courte avec un lourd marteau, à une basse température, présente en général une cassure à nerf court ou grenue. Ce résultat est surtout remarquable quand on se sert d'un mouton d'un grand poids, qu'on pose la barre transversalement sur des appuis, de façon qu'une de ses extrémités dépasse ceux ci d'un pied seulement et l'autre de 15 à 18 pouces; puis enfin qu'on fait tomber le mouton d'une hauteur assez considérable sur l'extrémité la plus courte. La barre rompt transversalement et à angle droit avec son axe de longueur; par un choc subit les fibres du fer, lors même que celui-ci est parfaitement nerveux, se rompent tout à coup sans avoir pu s'étendre ou s'étirer, et la cassure paraît grenue parce que les petites facettes des fibres du métal se présentent à l'œil comme des plans. Si on diminue la hauteur de la chute, et qu'on répète les coups du mouton, on obtient au contraire une force de rupture fibreuse.

Lorqu'on rompt une barre en la courbant, tantôt dans un sens tantôt dans l'autre, la cassure est toujours plus ou moins grenue.

Un exemple remarquable de ce fait s'est présenté lors des épreuves préliminaires auxquelles on a soumis les chaînons, dont les yeux n'avaient pas encore été percés au diamètre prescrit, dans les boulons au moyen desquels on les fixait dans la machine d'épreuve. Ces boulons avaient environ 2 pouces de diamètre, et n'étaient point engagés sur une longueur d'environ 1 1/4 pouce. Une charge de 105122 livres sur chaque chaînon, tandis qu'on fichait ces boulons tantôt dans un sens tantôt dans un autre, produisait à chaque épreuve une petite courbure. Ces boulons avaient été faits avec un excellent fer de riblons et avaient une texture éminemment nerveuse. Cependant ils ont rarement supporté 50 à 60, au plus 100 épreuves, et en les rompant leur face de cassure a paru grenue, blanche et sans trace d'étirage. La compression et le pliage, tantôt dans un sens tantôt dans l'autre, avaient, par leur action simultanée, changé la texture d'une manière tout à fait digne d'attention.

Un phénomène semblable se présente dans toute barre de fer qu'on rompt suivant une direction transversale, sur la face inférieure sur laquelle elle repose. Pour que les fibres de la partie supérieure puissent se déchirer, il faut simultanément que ceux de la face inférieure se raccourcissent. Ces fibres inférieures refoulées présentent rarement, lors de la rupture, une texture nerveuse, et sont au contraire presque toujours finement grenues et rayonnées.

Il en résulte donc que la cassure, lorsqu'on ignore de quelle manière et par quel moyen elle a été produite, ne peut servir à se prononcer sur la qualité du fer, et qu'on ne doit en tirer une conclusion tant soit peu exacte qu'autant qu'on a observé avec beaucoup d'attention toutes les opérations pour produire la rupture. Il serait sans doute à désirer qu'on possédât un signe certain au moyen duquel on pût juger de la qualité du fer; mais ce désir est encore bien loin d'être satisfait. Quoique la cassure soit un moyen infidèle pour juger la qualité du fer, on n'en peut pas moins affirmer que les sortes de fer de diverses qualités présentent, dans les mêmes circonstances de rupture, des faces de cassure qui n'ont pas les mêmes caractères; mais en même temps il ne faut pas, lorsqu'on change ces circonstances, conclure d'un même aspect de la cassure que la qualité du fer est la même. Dans les expériences suivantes, M. Malberg a pris en général la cassure comme criterium, mais en même temps il a cherché à tenir compte, autant qu'il a été possible, des circonstances concomitantes.

Maintenant voici les expériences relatives aux conditions ou questions qui ont été posées précédemment.

Pour résoudre la question n° 1, on a chargé deux fours à puddler avec toute la charge nécessaire pour faire du fer pour chaîne, et on a travaillé le fer exactement de la même manière dans tous les deux. Dans l'un de ces fours, la loupe a été extraite immédiatement après l'affinage, travaillée sous le martinet et amenée au laminoir à l'état de maquette de 6 pouces de largeur et 3/4 de pouce d'épaisseur. On a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remarqué que sous l'influence du martinet et du laminoir une grande quantité de scories avaient été exprimée, et que la soudure s'opérait avec une grande facilité. On a laissé la loupe un peu plus de temps dans l'autre four, puis on l'a traitée de la même manière par le martinet et le laminoir. On a trouvé que cette loupe renfermait moins de scories, mais que le cinglage et le laminage de cette loupe de qualité plus sèche marchaient avec moins de facilité, qu'il s'en détachait sous le marteau des particules de fer, et que les maquettes provenant du laminage offraient une surface feuilletée avec des crans considérables sur les arêtes. L'examen de la cassure a présenté néanmoins des fers de même qualité. Cette cassure était fibreuse, gris d'argent, avec quelques petits cristaux répandus çà et là. On n'a donc pas jugé à propos d'établir une distinction entre les maquettes de traitement différents, et elles ont dans les expériences ultérieures été employées concurremment.

Lorsque les cristaux qu'on rencontre fréquemment dans le fer après la première manipulation sont très-fins et de couleur claire, on peut considérer qu'ils sont d'une bonne nature ; ils disparaissent en effet entièrement par un nouveau laminage, et le fer éprouve un un très-bel étirage.

Dans les épreuves, on n'a pas mis à part ces maquettes, et M. Malberg s'est convaincu, par une expérience directe, de leur bonne qualité en prenant une pièce à grain fin du premier travail et la faisant forger, après quoi elle a présenté une structure complétement fibreuse.

On est donc autorisé à conclure qu'un traitement à une trop haute température (trop prolongée) dans le four à puddler n'exerce aucune influence nuisible sur la qualité du fer, mais produit une perte dans le four en fer brûlé, et une autre perte sous le martinet par les écailles ou particules de fer qui se détachent. On peut d'ailleurs, en soumettant pendant plus de temps à la chaleur dans le four à puddler, préparer avec une mauvaise fonte un fer en barre d'une excellente qualité.

C'est sur ce principe qu'était fondée la méthode qu'on a pratiquée en plusieurs localités de la Belgique de travailler à registre ouvert, méthode qui fournissait de meilleurs produits avec des fontes pauvres, mais qui a été en grande partie abandonnée, parce que les produits par le fer brûlé, la consommation du combustible, la perte de temps, revenaient plus chers que lorsque tout d'abord on employait une fonte de meilleure qualité.

Lorsque la fonte reste trop peu de temps dans le four, et qu'elle n'est pas convenablement travaillée à l'affinage, que toutes ses parties ne sont pas mises en contact avec la flamme qui s'étend en nappe au-dessus d'elle, on obtient un fer impur, une fonte à demi-affinée qui renferme beaucoup de matières étrangères, comme de la silice, de l'arsenic, du soufre, du phosphore, etc. ; c'est ce qu'on reconnaît à une cassure grise ou à gros grains. Or, comme on a soumis chaque maquette à l'épreuve, qu'on a eu soin d'écarter celles qui étaient défectueuses, et que de plus, pour cette sorte de fer, on n'a pas regardé aux frais et qu'on a supprimé les amandes du puddleur, il n'est pas possible que des maquettes de ce genre aient pu se glisser dans le fer pour les chaines.

Pour la solution des questions nos 2 et 3, on a fait les expériences que voici :

Après avoir soumis toutes les maquettes laminées aux épreuves par rupture, et après un lotissement convenable, on en a fait des trousses de 8 couches qu'on a portées à la chaude suante, forgées, recuites au four à ressuer, et enfin passées sous les cylindres plats pour y pratiquer les oreilles servant aux tiges de suspension.

La trousse no I a été chauffée modérément puis forgée.
no II de même.
no III fortement chauffée et forgée.
no IV chauffée un peu moins fortement et forgée.

Avant le laminage en outre :

La trousse no I a été chauffée fortement de nouveau.
no II tenue dans le four ordinaire à ressuer.
no III chauffée plus fortement que le no I, au point que la surface était presque brûlée.
no IV chauffée à la chaude suante ordinaire.

L'examen de la cassure après le laminage a présenté les faits suivants :

Pour le no I, porté à la chaude suante convenable avant d'être martiné et surchauffé avant le laminage, bon étirage et cassure claire. Dans un point quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques cristaux extrémement fins qui avaient une forme plutôt allongée qu'anguleuse.

Le n° II, porté à la chaude suante convenable, tant avant le forgeage que le laminage, a présenté le meilleur étirage, une cassure claire, mais toutefois encore avec quelques cristaux.

Le n° III, surchauffé tant avant le forgeage que le laminage, a offert dans les parties de la barre qui avaient été les plus brûlées par un excès de température, partie qu'on distinguait déjà à l'extérieur par une surface feuilletée et qui n'était pas nette, une structure bien cristallisée et à grains fins. Une autre partie prise à quelque distance des précédentes était moitié cristallisée, moitié à fibre courte. Une troisième partie, empruntée à la meilleure extrémité, avait une structure à grain fin, avec des nids saillants de petits cristaux.

Le n° IV, légèrement surchauffé avant la forge, mais porté à la chaude suante convenable avant le laminoir, avait une texture très-nerveuse avec des cristaux insignifiants, presque comme le n° II.

La portion la plus grenue du n° III a été forgée de nouveau avec un petit marteau après l'avoir presque portée à la chaude suante. La texture cristallisée a disparu et s'est transformée en une texture fibreuse courte. La portion à grains plus fins de ce n° III a été traitée de même, et a montré ensuite une belle texture nerveuse avec un bel étirage.

Il résulte donc de ces expériences,

1° D'après le n° II, qu'on produit un fer nerveux sans cristaux lorsque la chaleur dans le four à ressuer est maintenue dans sa juste limite.

2° D'après le n° III, que le fer est grenu lorsque la chaleur a été trop élevée dans le four à ressuer.

3° D'après le n° IV, que le fer, quoique surchauffé avant de le forger, conserve une bonne texture nerveuse dans le cas ou avant le laminage consécutif on ne lui applique pas un nouvel excès de chaleur dans le four à ressuer.

4° D'après le n° I, que le fer est plus grenu lorsqu'on le surchauffe avant le dernier laminage qu'avant de le forger.

5° Enfin que dans le dernier mode de traitement on corrompt facilement le fer ; mais qu'il paraît que dans ce traitement un fer qui a été exposé à une température trop élevée, et qui par conséquent est devenu grenu, peut être de nouveau ramené à l'état de fer nerveux. C'est aussi ce qui résulte de l'expérience dans laquelle on a forgé le fer grenu n° III.

Il faut donc, lors du dernier laminage des fers pour chaînes, apporter la plus rigoureuse attention, afin de pouvoir neutraliser les effets des fautes qu'on aurait pu commettre dans les premières opérations.

Il est difficile néanmoins, lorsque le fer sort du four avec la chaude suante convenable, de juger toujours et en toute sûreté s'il n'a pas reçu précédemment une chaleur trop élevée, attendu que l'ouvrier au four à ressuer peut toujours, en modérant son feu ou en chargeant de nouveau en charbon à registre fermé, refroidir la trousse surchauffée et la faire sortir du four à la température exigée. L'honneur et la conscience de l'ouvrier sont donc en dernière analyse la seule garantie qu'on ait de la bonté du fer, lorsqu'on n'est pas en mesure d'entreprendre des épreuves par rupture. Il a bien pu ainsi arriver que quelques barres aient eu à souffrir dans le four à ressuer ce que semblait indiquer quelques expériences de rupture ; mais c'est là, ainsi que M. Malberg l'a indiqué déjà, un inconvénient qui ne présente aucun danger dans la construction des ponts.

(*La suite au numéro prochain.*)

Rapport fait à la société industrielle de Mulhouse sur le mémoire de MM. E. Kœchlin et E. M. Plessy, traitant de l'action du sel ammoniac dans l'oxidation des matières colorantes par les sels de cuivre.

Par M. H. Schlumberger.

(Suite.)

49. Une dissolution de 125 grammes nitrate cuivrique cristallisé et de 250 grammes chlorure ammonique dans un litre d'eau chaude produit, au bout de quelques jours, des cristaux très-réguliers, lesquels, après avoir été soumis à une seconde cristallisation, présentent tous les caractères du sel double de nitrate cuivrique et de chlorure ammonique.

50. La dissolution dans un litre d'eau de 78 grammes chlorure cuivrique cristallisé et de 150 grammes chlorure ammonique produit également, au bout de quelques jours, des cristaux, lesquels, soumis à une seconde cristalli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sation, présentent les caractères du sel double de chlorure cuivrique et chlorure ammonique.

51. Ces expériences nous prouvent que, dans les couleurs contenant des sels cuivriques et du chlorure ammonique, il y a d'abord formation d'un sel double.

Nous avons vu, au contraire, § 5, qu'avec le mélange de chlorure sodique et de sulfate cuivrique, il y avait double décomposition et formation de sulfate sodique cristallisé et de chlorure cuivrique dissous.

Dans nos couleurs, c'est donc seulement aux sels doubles qui se forment dans ce cas, que nous devons attribuer l'action utile que nous avons reconnue à l'addition du chlorure ammonique aux sels cuivriques.

MM. Kœchlin et Plessy citent, comme nous l'avons déjà dit, une expérience très-intéressante sur la propriété oxidante du mélange d'acétate cuivrique et du chlorure ammonique. Nous avons cru devoir répéter cette expérience, afin de la comparer, sous ce point de vue, avec d'autres sels cuivriques soumis aux mêmes circonstances.

53. A cet effet, nous avons dissous 125 grammes d'acétate cuivrique et 250 grammes chlorure ammonique dans un demi-litre d'eau bouillante. Un flacon à culot renversé fut entièrement rempli avec cette dissolution, en y ajoutant une certaine quantité de copeaux de cuivre métallique. Le flacon, bien fermé, fut renversé, afin d'intercepter complètement le contact de l'air avec la dissolution cuivrique

Jusqu'au lendemain, la liqueur se décolora en grande partie, et, quoique exposée pendant trois jours à une température de 10 degrés C. au-dessous de zéro, on n'obtint qu'un petit dépôt blanc cristallin.

Mise en contact avec l'air, la partie liquide se recolora très-promptement; déjà au bout de deux heures, la liqueur claire avait pris une couleur verte plus foncée que la dissolution primitive d'acétate double, § 47. Le dépôt cristallin fut mis sur un filtre pour le faire égoutter; puis on l'exprima et on le dessécha entre des feuilles de papier à filtrer. On obtint ainsi 1.50 grammes d'une poudre blanche sale, qui passa bientôt par le contact de l'air au gris verdâtre et puis en vert foncé.

Pendant la dessiccation et l'oxidation, ces cristaux dégagent de l'acide acétique. Le lait de chaux en dégage de l'ammoniaque.

Ce dépôt cristallin n'a pu être recristallisé, ni même être lavé à l'eau pour le débarrasser complétement des eaux mères, lesquelles ont dû contribuer en partie au dégagement de l'acide acétique et de l'ammoniaque que nous venons d'observer.

Traité par l'acide nitrique, il y a dégagement de vapeurs nitreuses et coloration, dissolution en vert foncé, dans laquelle le nitrate d'argent produit un précipité abondant de chlorure d'argent.

L'eau décompose entièrement ce dépôt cristallin, en produisant un précipité blanc. La liqueur claire contient de l'acide chlorhydrique, de l'acide acétique, de l'oxide cuivrique et de l'ammoniaque. La seconde eau de lavage colore immédiatement ce précipité en jaune orangé, et une troisième eau de lavage le change en orange foncé.

Ce précipité orange séché ne change pas en nuance par le contact avec l'air.

L'addition du lait de chaux, même à chaud, n'a aucune action sur le précipité orange.

Traité par l'acide nitrique, il y a dégagement de vapeur nitreuse et productive d'une dissolution vert foncé, qui donne un précipité abondant de chlorure avec le nitrate d'argent.

L'acide sulfurique concentré colore ce précipité orange en violet rougeâtre, sans le dissoudre et sans en dégager de l'acide acétique; ce précipité violet rouge paraît être du cuivre métallique.

54. De la même manière que pour l'expérience précédente, § 52, on remplit complétement un flacon avec une dissolution chaude de 150 grammes sulfate cuivrique et 300 grammes chlorure ammonique, dans un demi-litre d'eau bouillante; puis on y ajoute une certaine quantité de cuivre en copeaux.

La liqueur se décolora complétement au bout de peu de temps, et, exposée pendant quatre jours à une température de 10 degrés C. au-dessous de zéro, il se forma, dans la moitié du flacon, des cristaux soyeux et blancs.

Les eaux mères blanches, mises en contact de l'air dans une capsule, ne s'étaient pas encore réoxidées au bout de quatre jours. Cette dissolution se colora en jaune grisâtre, et ce n'est que par la dessiccation et la cristallisation que reparut la couleur verte. Nous avons vu le contraire § 53 avec le double à l'acétate, où la réoxidation des eaux mères décolorées se faisait très-promptement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les cristaux blancs soyeux, qui s'étaient formés dans le flacon à l'abri du contact de l'air, furent jetés sur un filtre, puis on les exprima et on les désécha entre des feuilles de papier à filtrer. Par le contact de l'air ces cristaux se colorent en rose, puis en olive et enfin en vert. On n'obtient qu'environ quatre grammes de ces cristaux, de toute la portion soumise à la cristallisation.

Examiné à la lampe, on reconnaît deux espèces de cristallisation très-distinctes: l'une offre des cubes blancs, transparents; et l'autre, des cristaux vert olivâtre.

Par l'analyse, nous avons reconnu que les cristaux cubiques étaient du chlorure ammonique, retenant des traces à peine sensibles de sulfate cuivrique.

Les sulfates soyeux verdâtres se décomposent instantanément par l'eau; on obtient un précipité très-abondant et une faible dissolution, dans laquelle les réactifs indiquent une assez grande quantité d'acide chlorhydrique, un peu d'acide sulfurique, et de l'acide de cuivre et de l'ammoniaque.

Le précipité produit par l'eau se compose de deux parties faciles à séparer: un précipité vert plus dense qui se dépose très-vite, et un précipité blanc, ne se déposant que lentement.

Le précipité vert, bien lavé à l'eau, se dissout facilement dans l'eau nitrique et est composé d'acide chlorhydrique, d'oxide cuivrique et d'un peu d'acide sulfurique.

Le précipité blanc lavé une seconde fois, devient jaune orange, et un troisième lavage le colore en orange foncé. Ce produit est composé d'acide chlorhydrique et d'oxide cuivreux, et présente les mêmes caractères que décrit le § 53 pour le précipité orange, obtenu dans les mêmes circonstances avec l'acétate cuivrique.

55. D'après ces expériences, on voit que les sels doubles à l'acétate cuivrique, ont également la propriété oxidante à un haut degré, quoique, d'un autre côté, les sels diffèrent entre eux en plusieurs points.

Nous avons déja vu plus haut §§ 47 et 48, que les sels doubles se décomposent avec facilité; mais, dans les dernières expériences §§ 53 et 54, nous voyons qu'après la désoxidation de ces sels de cuivre, leur décomposition se faisait encore beaucoup plus facilement; nous admettons donc, qu'outre la propriété d'oxider les matières colorantes, les sels doubles de cuivre et d'ammoniaque ont encore pour but leur décomposition, et par cela, la fixation sur la toile de coton d'une certaine quantité d'oxide de cuivre, combiné intimement avec la matière colorante oxidée. L'oxide de cuivre sert ici de base ou de mordant à la matière colorante

La décomposition de nos sels doubles et la mise en liberté d'une certaine quantité de l'oxide de cuivre, qui se combine ensuite avec la toile, a eu lieu dans toutes nos expériences précédentes, ainsi que le prouveront les faits suivants.

56. Nous avons brûlé beaucoup de nos échantillons imprimés au cachou et fixés par les divers procédés sur la toile. Les cendres de ces combustions furent dissoutes dans de l'acide nitrique et puis additionnées d'ammoniaque en excès, afin de redissoudre l'acide cuivrique. On obtint de cette manière, des dissolutions bleues d'ammoniure de cuivre, d'une plus grande ou moindre intensité et parfaitement en rapport avec l'intensité des couleurs brunes de cachou des mêmes échantillons avant la combustion. Les bruns foncés produisent des dissolutions d'ammoniure de cuivre d'un bleu foncé, et avec les échantillons brun clair on n'obtint que des dissolutions d'un bleu pâle.

Nous avons soumis à cette expérience des échantillons de toile imprimés avec des couleurs cachou très-différentes, contenant soit du sel ammoniac, soit du chlorure sodique, soit enfin des sels de cuivre seul, et fixées à la vapeur, ou fixées à la chaux, et, dans tous ces différents cas, nous avons obtenu des cendres contenant de l'oxide de cuivre en quantités proportionnelles avec la nuance brune plus ou moins foncée des échantillons soumis à l'expérience.

57. Nous avons même retrouvé des traces d'oxide de cuivre, mélangé à une grande quantité d'oxide stannique, dans les cendres des échantillons brûlés, ayant été imprimés avec des couleurs d'application au bois de Lima § 6 et au bois de Campêche § 7 et oxidés pendant quatre jours par le contact de l'air.

Nous allons retrouver, dans les expériences suivantes, une autre preuve non moins concluante de la décomposition des sels doubles de cuivre, dans le but de céder l'oxide de cuivre à la matière colorante oxidée.

58. A cet effet, on imprime sur de la toile de coton les couleurs nos 1, 2, 3 4, § 2, et les couleurs nos 37, 38, 39, 40, § 33, pour ensuite les suspendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendant quelques jours dans un local humide, afin de bien fixer le cachou. Ces impressions étaient ensuite suspendues pendant quelques heures, dans un local humide jusqu'à humecter et presque mouiller la toile et à provoquer une espèce de dissolution des couleurs imprimées. Dans ce cas, on trouve que les couleurs nos 1, 2, 3, 4, qui contiennent un excès de sel de cuivre produisent une filtration de sels de cuivre dans la partie blanche non imprimée de la toile. Les couleurs nos 37, 38, 39, 40, qui ne renferment que la moitié des sels de cuivre, ne produisent, par contre, aucun coulage cuivreux. Quelques gouttes de prussiate de potasse, portées sur les parties blanches touchant les premières couleurs § 2 les colorent en brun-rouge très-prononcé ; tandis qu'il n'y a eu aucune coloration avec le prussiate porté sur les parties blanches touchant l'autre série de couleurs § 33.

59. Ces mêmes impressions ainsi oxidées § 58, étaient trempées avant le lavage dans des verres remplis d'eau. L'eau se chargea d'une grande quantité de sels de cuivre avec les impressions nos 1, 2, 3, 4, tandis qu'avec les couleurs nos 37, 38, 39, 40, l'eau ne put dissoudre que des traces de sels cuivriques inappréciables par l'ammoniaque et à peine sensibles par le prussiate de potasse. Dans le dernier cas, toute la dose des sels doubles de cuivre, ajoutée à la décoction de cachou, s'est décomposée et a cédé son oxide à la toile et à la matière colorante oxidée.

60. Les expériences § 58, 59, permettent, peut-être, d'admettre que le cachou absorbe exactement la quantité d'oxigène qu'a pu lui fournir l'oxide cuivrique qui s'y est combiné, en passant de l'état cuivrique à l'état cuivreux ; l'oxide cuivreux se réoxiderait alors de nouveau par le contact de l'air.

61. La fixation de l'oxide cuivrique sur la toile ne doit être attribuée qu'à la présence du cachou qui provoque de nouvelles combinaisons.

Des dissolutions dans l'eau pure, de nos sels doubles cuivriques, dans les proportions des couleurs nos 1, 2, 3, 4, § 2, soit épaissies avec de la gomme Sénégal, soit non épaissies furent imprimées sur la toile de coton blanche.

On n'obtint aucune fixation d'oxide cuivrique, même après vingt jours d'exposition à l'air humide, avec des sels doubles au nitrate, chlorure et sulfate. Dans ces mêmes circonstances, le sel double à l'acétate ne laisse qu'une très-faible teinte verte sur la toile.

Par le vaporisage, on obtient le même résultat que par l'exposition à l'air.

Les dissolutions dans l'eau, du nitrate, du chlorure et du sulfate cuivrique, sans sel ammoniac, et dans les proportions des couleurs nos 9, 10, 11, § 4 ne fixent également point d'oxide sur la toile, tandis que la dissolution à l'acétate cuivrique, épaissie avec la gomme du Sénégal, fixe au bout de vingt jours, une assez grande dose de son oxide, d'une couleur bleue verdâtre assez intense.

On obtient les mêmes résultats par la vaporisation, avec ces divers dissolutions cuivriques.

Ces dissolutions aqueuses des sels doubles, épaissies, ou non épaissies avec de la gomme du Sénégal, produisent, au bout de quelques jours, une assez grande quantité de cristaux §§ 49 et 50 ; par contre avec la décoction de cachou, par la combinaison qu'elle produit avec les sels cuivriques, il ne se forme aucune cristallisation, quoiqu'il y ait les mêmes proportions de sels, comme cela eut lieu pour les couleurs, 1, 2, 3, 4, § 2.

62. Dans le courant de nos expériences, nous avons toujours trouvé que, par la fixation sur la toile, de la matière colorante oxidée du cachou, en combinaison avec l'acide cuivrique, on obtenait une couleur brun foncé intense.

Par contre, dans les circonstances où le cachou n'a pas pu subir d'oxidation, nous trouvons néanmoins des cas de fixation sur la toile, de ce principe colorant et en combinaison avec l'oxide cuivrique, mais en produisant alors des couleurs d'une autre nuance et plus claires.

C'est ainsi qu'avec l'acétate ou le sulfate cuivrique en nos 11, 12, § 4, no 15, no 16, nos 19, 20, § 28, on obtient soit par le vaporisage §§ 23, 44, ou bien par les passages en lait de chaux §§ 25, 45, des couleurs cannelles jaunes ou rougeâtres très-intenses.

Le vaporisage aussi bien que le passage en lait de chaux, sans pouvoir oxider la matière colorante, décomposent, dans ces cas, les sels cuivriques, en fixant sur la toile l'oxide cuivrique, en combinaison avec le cachou *non oxidé*.

Par la combustion de ces échantillons, § 56, on retrouve facilement l'oxide cuivrique qui s'y était combiné.

63. Quelques membres du comité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chimie pensaient que le chlorure ammonique se décompose pendant la fixation du cachou, et produit un dégagement d'acide chlorhydrique qui va même jusqu'à altérer les tissus de coton.

De même M. Persoz, dans son traité de l'impression, t. III, p. 108, dit : « Il est essentiel que l'air se renouvelle dans la salle, où les pièces sont suspendues, tant pour favoriser la fixation de l'oxigène que pour enlever le chloride hydrique qui se dégage par la décomposition qu'éprouve le chlorure ammonique en présence des acides auxquels donne naissance l'oxidation du cachou. Sans cette précaution, dans certains genres, le tissu pourrait être attaqué et les mordants ou les couleurs qui sont en présence, fortement dégradés. »

64. Dans le but d'examiner ce dégagement d'acide chlorhydrique, on foularde de la toile blanche avec les couleurs nos 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, § 2, § 4.

Ces impressions séchées, on les enfermait chacune séparément dans un flacon, contenant une couche d'eau au fond; puis on suspendait dans le flacon un papier bleu de tournesol, pour ensuite recouvrir le tout d'un couvercle en papier. Ces flacons étaient placés, pendant dix jours, dans un local chauffé à 20 degrés C, et, pendant ce temps, on plaça ces flacons deux fois, pendant quelques heures, dans un local chauffé à 60 degrés C. Pendant toutes ces expériences, il n'y avait que les impressions des couleurs n° 4 et n° 12 à l'acétate cuivrique qui dégagèrent de l'acide acétique à rougir fortement le tournesol. Les couleurs n° 2 et n° 10 au chlorure cuivrique ne rougissaient que faiblement le tournesol, et, avec les nitrates et les sulfates cuivriques en nos 1, 3, 9, 11, on n'obtint par aucun moyen un dégagement acide à rougir le papier de tournesol. On remarquait seulement une odeur particulière, au bout de quelques jours, avec les impressions des couleurs ou sel ammoniaque § 2.

65. Ce dégagement d'acide chlorhydrique pourrait bien n'avoir lieu que dans certaines circonstances dépendantes de la composition de la couleur. Ainsi, les couleurs nos 1, 2, 3, 4, qui ont servi à nos expériences pour déterminer le dégagement acide § 64, contenaient un excès de sels doubles; dans ce cas, il ne s'en sépare qu'une partie de l'oxide cuivrique, et l'on peut admettre la formation d'un sel double acide, qui reste sur la toile jusqu'au moment du lavage. Lorsqu'au contraire les sels de cuivre et d'ammoniaque ne sont qu'en quantité suffisante pour la fixation de la matière colorante, dans ce cas, un dégagement d'acide chlorhydrique pourrait facilement s'expliquer.

66. L'altération de la toile de coton pourrait du reste se produire, sans qu'il y ait eu dégagement d'acide chlorhydrique. Un excès de sel de cuivre et d'ammoniaque, après avoir oxidé le cachou, pourrait bien continuer son action oxidante sur les tissus de coton, et par cela altérer la nature du coton et l'affaiblir.

67. M. Persoz, dans son ouvrage, T. III, p. 108, 109, pense que l'ammoniaque joue un certain rôle dans cette fixation, et que l'acétate et le nitrate ammonique peuvent remplacer avantageusement le chlorure. Les expériences de MM. Kœchlin et Plessy font voir que ces sels ne peuvent pas être substitués au chlorure ammonique.

68. Nous avons fait quelques expériences, pour nous assurer si l'ammoniaque du chlorure disparaît pendant l'oxidation à l'air du cachou; mais nous avons reconnu que les échantillons de toiles de coton imprimées avec les couleurs nos 37, 38, 39, 40, § 33, qui ne renferment qu'une très-faible proportion de chlorure ammoniaque, à peine suffisante pour produire la fixation et l'oxidation du cachou; que ces échantillons, imprimés, puis exposés pendant dix jours à une atmosphère très-humide, dégagent encore autant d'ammoniaque en les mettant en contact avec du lait de chaux, qu'il s'en dégageait, dans les mêmes circonstances, la première heure ou immédiatement après l'impression.

69. Dans un travail publié dans nos Bulletins, tome XIV, page 197, nous avions déjà établi que le cachou ne se fixait sur la toile de coton que par l'intermédiaire d'un mordant, tel que l'oxide de cuivre, l'oxide de fer, l'oxide de chrome, l'alumine, etc, etc. Mais ce travail n'avait d'autre utilité que de déterminer l'action du bichromate de potasse qui se décompose. Dans ce cas, l'oxigène de l'acide chromique oxide le cachou, lequel ainsi modifié se combine avec l'oxide de chrome devenu libre, et se fixe en cet état sur la toile de coton.

70. Depuis ce temps M. Persoz, dans son Traité de l'impression, tome III,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

page 100, dit: « Rappelons d'abord que le cachou du commerce est une matière complexe, renfermant un principe colorant jaune, ne se fixant que par le concours des mordants et d'une substance (la catéchine), plus ou moins analogue au tannin, qui, en s'oxidant, devient insoluble et colorée; si donc l'on fait une décoction de cachou, surtout dans le vinaigre, on obtient une dissolution qui renferme ces deux principes particuliers. Or, si l'on imprègne un tissu de cette dissolution, et qu'on l'expose ensuite à l'air pendant un certain temps, le cachou s'oxide, et à mesure qu'il subit ce genre de modification, contracte une combinaison tellement intime avec l'étoffe, qu'aucune couleur ne peut lui être comparée sous ce rapport; la matière colorante jaune disparaît seule au lavage. Pour que l'oxidation devienne complète, il faut une exposition de longue durée à l'air; dix jours sont à peine suffisants; mais on peut favoriser cette oxidation par l'intermédiaire d'agents déshydrogénants, tels que les sels cuivriques, etc. Dans le même but, on expose les pièces à la vapeur d'eau, ou on les fait passer dans un bain de bichromate potassique ou dans un lait de chaux...) »

Les expériences de M. Persoz, que nous venons de citer, admettent et paraissent prouver que, contrairement à notre opinion, le cachou peut se fixer sur les tissus de coton sans l'intermédiaire d'un mordant et par la simple oxidation, soit à l'air, soit au vaporisage, soit par un passage au lait de chaux, etc.

Il nous importait donc de vérifier avec toute l'exactitude possible les expériences citées par M. Persoz, et à cet effet nous avons préparé les couleurs suivantes :

71. N° 41. 1 litre eau bouillante.
375 grammes extrait de cachou.
(Cachou fondu.)

N° 42. 1 litre eau bouillante.
375 grammes extrait de cachou.
250 grammes gomme du Sénégal.

72. N° 43. 1 litre eau bouillante.
375 grammes cachou jaune cubique.

N° 44. 1 litre eau bouillante.
375 grammes cachou jaune.
250 grammes gomme du Sénégal.

73. N° 45. 1 litre eau bouillante.
40 grammes acide acétique à 8 degrés Beaumé.
375 grammes cachou jaune.

N° 46 1 litre eau bouillante.
40 grammes acide acétique à 8 degrés Beaumé.
375 grammes cachou jaune.
250 grammes gomme du Sénégal.

74. N° 47. 1/2 litre eau bouillante.
1/2 litre soude caustique à 10 degrés Beaumé,
375 grammes cachou jaune.

N° 48. 1/2 litre soude caustique à 10 degrés Beaumé.
375 grammes cachou jaune.
250 grammes gomme du Sénégal.

75. Au bout de deux jours, on trouva que les dissolutions nos 41 et 42, § 68, avaient formé un grand dépôt de cachou en excès.

Les couleurs nos 43, 44, 45, 46, § 72, 73, s'étant complétement épaissies à un magma jaune.

Les couleurs alcalines nos 47, 48, § 74, se maintenaient seules parfaitement limpides.

Immédiatement après la préparation de ces diverses couleurs, on les imprima sur de la toile de coton blanche; on les sécha, pour ensuite les suspendre dans un local humide et aéré; puis on les partagea en plusieurs parties pour les traiter comme suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

76. *a.* Laver 11 heures après l'impression.
b. Laver 10 heures *id.*
c. Laver 4 jours *id.*
d. Laver 10 jours *id.*
e. Laver 30 jours après l'impression.
f. Laver après 30 jours de séjour dans un local extrêmement humide, au point de mouiller la toile.

77. *g.* Vaporiser 1 heure après l'impression, puis laver.
h. Vaporiser 4 jours après l'impression, puis laver.

78. *i.* Passer au lait de chaux 1 heure après l'impression.
k. Passer au lait de chaux 4 heures après l'impression.
l. Vaporiser après 1 heure, puis passer au lait de chaux.
m. Vaporiser 4 jours après, puis passer au lait de chaux.

79. *n.* Passer en bichromate de potasse, chauffé à 60 degrés C. 1 heure après l'impression.
o. Passer en bichromate de potasse après 4 jours.
p. Vaporiser 1 heure après l'impression, puis passer en bichromate de potasse chauffé à 60 degrés C.
q. Vaporiser 4 jours après l'impression, puis passer en bichromate de potasse chauffé à 60 degrés C.

Après ces traitements, on passa tous ces échantillons par un bain de son bouillant; puis on les nettoya mécaniquement, afin d'enlever toutes les matières non entièrement fixées sur la toile.

80. En examinant les résultats de ces diverses couleurs et de ces divers traitements, on remarqua d'abord qu'il n'y a que le passage, § 79, en bichromate de potasse qui ait fixé le cachou sur la toile, en produisant de belles couleurs brun foncé. On ne trouve, dans ce cas, qu'une faible différence entre les divers bains de cachou aqueux, acide ou alcalin. Les couleurs épaissies en gomme du Sénégal, nos 42, 44, 46, 48 §§ 71 à 74, ont rendu des bruns plus nourris et même un peu plus foncés que les décoctions non épaissies.

Le passage en bichromate, opéré une heure après l'impression, et vaporisé ou non vaporisé produit des nuances un peu plus foncées qu'après quatre jours de contact à l'air comme *o* et *q*, § 79.

81. Si nous examinons l'effet de l'exposition à l'air, § 76, nous ne pouvons trouver absolument aucune oxidation, coloration, ou fixation du cachou, et même après trente jours d'exposition à l'air. L'échantillon *f*, qui est resté trente jours dans un état tellement humide, qu'il était presque constamment mouillé, produisait à peine une très-faible teinte grisâtre ou brunâtre.

82. Le vaporisage § 77 ne produit de même aucune fixation du cachou sur la toile; on obtient à peine quelques faibles teintes pareilles à celles de l'échantillon *f*, § 81.

83. Le passage en lait de chaux ne produit que des teintes encore plus faibles qu'avec le vaporisage § 82.

84. Par contre, en vaporisant d'abord, puis donnant un passage en lait de chaux, on obtient une fixation partielle du cachou. Ce sont surtout les couleurs nos 47 et 48 § 74, au cachou alcalin qui produisent, dans ce cas, la nuance la plus foncée, soit un brun clair assez nourri, cependant bien faible, en le comparant à la fixation par le bichromate § 80.

85. Afin de reconnaître la cause de cette fixation partielle du cachou par le vaporisage et le lait de chaux, on foularda un demi-mètre de toile blanche avec la couleur no 47 § 74; puis on sécha, on vaporisa et on passa en lait de chaux. On donna ensuite deux passages d'une demi-heure en eau de son bouillante et l'on nettoya mécaniquement, afin d'enlever toutes les parties non combinées intimement avec la toile

Cet échantillon fut ensuite brûlé, et les cendres de cette combustion furent dissoutes dans l'acide nitrique. On trouva, dans cette dissolution, une très-grande quantité de chaux plus de la silice, de l'alumine, des traces d'oxide cuivrique et d'oxide manganésique. Ces oxides réunis s'y trouvent en quantité suffisante pour servir de mordant au cachou fixé sur cette toile. La plus grande partie de la chaux qui servait de mordant à cette couleur, pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venait du passage en lait de chaux qui s'est fixé plus facilement avec la couleur vaporisée et qui, par cela, a plus intimement pénétré dans les pores de la toile. Les autres oxides que nous avons trouvés dans les résidus de la toile brûlée, l'oxide cuivrique; mais provenaient du cachou même, qui donne, par l'incinération, des quantités assez notables de silice, d'alumine, de chaux, d'oxide de fer, d'oxide cuivrique et d'oxide de manganèse; lesquels, par le vaporisage, se combinent avec la toile, et causent la faible coloration que nous avons trouvée avec les échantillons *g* et *h*, § 77.

Nous pouvons donc admettre, d'une manière positive, que le cachou ne se fixe dans aucun cas, sur les tissus de coton sans l'intermédiaire d'un mordant; et que les décoctions de cachou, soit aqueuse, soit acide, ou alcaline, portées sur la toile, ne subissent aucune oxidation, ni coloration, ni fixation; et que ces effets n'ont lieu ni par un contact prolongé à l'air humide, ni par le vaporisage, ni par un passage au lait de chaux.

Nous avons accompagné le présent rapport de 860 échantillons imprimés sur toile de coton, que le comité de chimie a pu examiner, afin de constater les faits consignés dans notre rapport.

En résumant les expériences et les observations qui précèdent, nous concluons :

1° Que l'action du chlorure ammonique mélangé de sels de cuivre, a pour but de produire des sels doubles qui ont la propriété d'oxider les matières colorables et de plus, de se décomposer et de céder de l'oxide cuivrique à la matière colorante modifiée ou oxidée, qui se fixe dans cet état, sur la toile de coton;

2° Que le chlorure ammonique ne peut être remplacé par d'autres chlorures, dans la fixation et l'oxidation des matières colorantes par les sels de cuivre;

3° Que ces faits se confirment pour la matière colorante du bois de Lima, de celle du bois de Campêche, aussi bien que pour le cachou;

4° Que le chlorure cuivrique, et le nitrate cuivrique, employés en grandes doses, fixent et oxident également le cachou; mais dans ce cas, la proportion de ces sels doit être tellement forte, qu'elle devient impraticable pour l'emploi en grand;

5° Que la matière colorante du cachou, *oxidée* et fixée sur la toile par les sels doubles de cuivre, donne une couleur brun foncé avec la proportion du cachou employé dans nos essais.

6° Que la matière colorante *non oxidée* du cachou peut également se fixer sur la toile, en combinaison avec l'oxide cuivrique, mais en produisant des couleurs différentes et plus claires que dans les cas précédents d'oxidation.

7° Enfin, que le cachou ne peut se fixer sur la toile de coton sans l'intermédiaire d'un mordant, tels que l'oxide de cuivre, l'oxide de chrome, l'oxide de fer, l'oxide de manganèse, l'oxide d'étain, l'alumine, la chaux, etc., etc.

Sur l'appareil de MM. Rolhfs et Seyrig pour l'égouttage et le clairçage des sucres (1).

Par M. Payen.

En voyant avec quelle promptitude ce procédé d'épuration des sucres appliqué chez nous s'est répandu en France et se propage dans les sucreries et raffineries étrangères, on s'étonne qu'une invention aussi simple, aussi efficace n'est pas été réalisée plus tôt, surtout si l'on se rappelle que des appareils rotatifs étaient employés depuis plus de dix ans pour remplacer le tordage des toiles et tissus.

C'est, il faut le dire, que dans ces deux cas le but était différent, que les moyens de parvenir au premier ne pouvaient permettre d'atteindre le second.

Les appareils usités depuis longtemps avaient pour but d'éliminer rapidement l'eau interposée, en ménageant les tissus ou les fils dans leur état normal, et rejetant comme inutiles les liquides extraits.

Le procédé nouveau a pour but de séparer les cristaux de sucre des solutions plus ou moins impures et saturées de sucre cristallisable qui les environnent, en recueillant à part chacun des deux produits, l'un solide, l'autre liquide.

Ce n'est pas à l'état normal que les masses cristallines doivent être placées dans l'appareil, mais, au contraire, après avoir été divisées en une sorte de pâte granuleuse.

(1) Extrait d'un rapport fait à la Société d'encouragement, le 31 juillet 1850, et inséré dans le bulletin de cette Société, octobre, page 461.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut encore que, sans arrêter le mouvement rotatif d'environ douze à quinze cents tours par minute, on puisse substituer à la mélasse ou bien au sirop qui s'est écoulé, une clairce plus pure ; sous la condition encore que celle-ci soit forcée de traverser régulièrement la couche de cristaux ; par conséquent il faut que le vase reste ouvert sans que le liquide puisse s'échapper au travers des fonds ni au-dessus des bords de la surface cylindrique.

Maintenant que toutes ces conditions sont remplies sans complication, on comprend qu'il ait fallu, pour y parvenir, réunir les inventions de plusieurs personnes qui sont représentées par MM. Rolhfs, Seyrig et comp.; qu'enfin, pour assurer la solidité d'un semblable appareil, le jeu régulier, ainsi que la durée de ses principaux organes, le concours éclairé de M. Cail ait encore été nécessaire.

Ce que nous venons de dire des conditions qu'il remplit nous suffira pour expliquer les fonctions et les avantages de l'appareil à égouttage et clairçage rapides, appliqué aux fabriques et raffineries de sucre.

Dans ces usines, ce sont surtout les sucres des troisième, quatrième, cinquième, etc., cristallisations qu'il convient d'épurer dans le nouvel appareil, et l'on doit y procéder dès que la cristallisation est effectuée. Alors, au lieu de recourir à l'égouttage ordinaire, qui exigeait une température de 28 à 35° soutenue pendant plusieurs semaines, puis aux deux ou trois clairçages usuels durant ensemble huit à douze jours avec le dernier égouttage toujours incomplet, on verse ces sucres dans le vase cylindrique (après avoir divisé les agglomérations de cristaux) ; le cylindre tournant sur son axe est mis par degrés en mouvement, et dès que la vitesse de douze cents tours à la minute est acquise, la force centrifuge lance le sirop, malgré sa viscosité, au travers du clayonnage métallique spécial qui retient les cristaux de sucre, même les plus menus.

Le sirop, ainsi forcément extrait, coule spontanément dans une rigole circulaire ; on le dirige à volonté dans un des réservoirs destinés à recevoir chacun une sorte de sirop déterminé.

Cet égouttage est terminé en une minute au plus ; on peut aussitôt verser la dose convenable de clairce qui commence l'évaporation ; en une demi-minute le passage au travers de la couche cristalline est effectué, la nuance du sucre s'est éclaircie à vue d'œil ; une deuxième, puis une troisième clairce plus décolorées sont versées successivement et passent de même chacune en une demi-minute ; rien n'est donc plus facile que de pratiquer les clairçages méthodiques ; leurs effets se distinguent immédiatement à l'aspect du produit, malgré le mouvement si rapide que le vase tournant lui imprime.

Ce n'est pas tout encore, les sirops écoulés changent de nature à chaque addition d'une clairce nouvelle ; on les dirige sans la moindre difficulté chacun dans le récipient qui lui convient.

On peut reprendre ces derniers pour d'autres clairçages et traiter les plus chargés chaque jour, en les clarifiant, les soumettant à la cuite, enfin les faisant cristalliser sans les laisser un seul jour en prise aux fermentations.

D'un autre côté, les sucres, si facilement et si rapidement épurés, sont clarifiés et mis en pains chaque jour, si l'on ne préfère les expédier directement en grains.

Ainsi donc, au moyen du nouveau procédé, on supprime le combustible, les vastes locaux, les nombreux cristallisoirs, les dispendieuses, fatigantes et insalubres manipulations effectuées naguère au service des purgeries.

On évite les altérations des sucres et sirops sous les influences prolongées de l'air et de la température.

On réalise journellement des valeurs qui constituaient, dans les fabriques et dans les raffineries, d'énormes capitaux improductifs.

Aussi les fabricants et les raffineurs s'empressent-ils d'installer chez eux ces utiles appareils ; deux suffisent dans une sucrerie indigène de dimension moyenne ; on en compte déjà de cinq à huit dans plusieurs de nos raffineries. Leurs commandes et celles des sucreries coloniales et étrangères forment l'élément principal aujourd'hui du travail dans les grands ateliers de l'ancienne maison Derosne et Cail, reprise par MM. Cail, Cheilus et compagnie.

En Angleterre, quelques raffineurs commencent à suivre ces exemples ; mais plus hardis encore, parce qu'ils disposent de plus forts capitaux, et qu'ils tiennent plus encore peut-être à les bien utiliser, ils montent jusqu'à trente de ces appareils dans un seul établissement.

Il est bien rare que dans l'industrie une innovation aussi importante soit aussi promptement adoptée et réalise

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière aussi complète tous les avantages qu'on pouvait en espérer.

Perfectionnement des moyens d'extraire le sucre de la canne.

Par M. PAYEN.

On sait que la canne à sucre renferme, en poids de 88 à 90 centièmes de jus, et qu'en pratique on en obtient seulement 50 à 55; on porterait ce rendement à 80 pour 100, au moyen d'une presse analogue aux presses hydrauliques qui, dans nos sucreries indigènes, fournissent jusqu'à 90 de jus sur les 99 centièmes contenus dans la betterave.

On comprendra facilement la disposition générale de la nouvelle machine, inventée par M. Bessemer, en la comparant aux pressoirs horizontaux à double effet, dans lesquels le raisin subit alternativement, dans deux caisses trouées, l'effort transmis par deux plateaux agissant au milieu d'elles.

En effet, dans deux caisses en fonte, percées de trous formant les deux bouts d'un tube rectangulaire, les deux bases d'un piston prismatique mû directement par une machine oscillante à cylindre horizontal, s'enfoncent alternativement. Ce piston, en entrant dans chacune des caisses, rencontre une canne descendue verticalement par une ouverture circulaire de la paroi supérieure.

Chaque coup de piston, en allant et venant, coupe le bout de la canne dépassant la section du tube et pousse le tronçon qui s'avance en frottant contre les parois ; les tronçons de canne à sucre accumulés, sont de plus en plus pressés les uns contre les autres. Cette pression les écrase, fait sortir le jus par les quatre côtés des caisses, et ces tronçons, graduellement épuisés de jus arrivent à l'extrémité ouverte de la caisse ; ils tombent alors dans un récipient à bagasse. Ainsi chacune des caisses est continuellement alimentée d'un bout à l'aide d'une trémie verticale, les tronçons de canne épuisés formant le résidu ou la bagasse, sortent, continuellement aussi, par l'autre bout.

Le service de deux tubes, ou de deux doubles caisses s'opère simultanément à l'aide de deux pistons mus par la même tige du piston de la machine oscillante, de sorte qu'une oscillation correspond au va-et-vient des deux pistons ou à quatre tronçons de canne coupés, écrasés et pressés.

Si la section des caisses a 16 centimètres de haut sur 8 de large, les quatre tronçons représentent en moyenne 1 kilogramme de canne par seconde ou 36000 kilogrammes en dix heures; on écraserait le double de cette quantité, ou 72000 kilogrammes dans le même temps, en donnant aux cases une section de 32 centimètres sur 8; enfin, on pourrait disposer deux pistons prismatiques, de chaque côté de la tige du piston oscillant, et alors la quantité écrasée est pressée en dix heures ; dans les huit caisses, correspondrait à 144000 kilogrammes de cannes donnant 114000 kilogrammes de jus qui contiendrait environ 22000 kilogrammes de sucre, et pourrait en fournir de 11000 à 15000 kilogrammes, suivant les procédés mis en pratique.

Les tronçons de canne se trouvent engagés au nombre de cinq cent quarante à la fois dans chacune des caisses ; chacun d'eux subit, pendant deux minutes un quart, une pression de 180 kilogrammes environ, par centimètre carré. Le poids total d'une de ces presses à quatre caisses ne dépasse guère 5000 kilogrammes ; tandis qu'une presse à trois cylindres qui donnerait autant de jus, exigerait 0,33 de cannes de plus et pèserait 25000 kilogrammes.

L'augmentation de rendement en jus, au moyen de la nouvelle presse, suffirait pour accroître de 45 à 50 centièmes la production du sucre de canne tout en simplifiant l'un des principaux agents mécaniques de ces usines.

Bientôt les applications en grand qui s'exécutent ne laisseront plus de doutes sur les résultats définitifs de cette innovation, qui semble, jusqu'ici devoir offrir de grands avantages à l'industrie coloniale (1).

Le charbon de tourbe substitué au charbon d'os dans la décoloration des solutions végétales.

L'attention des hommes de pratique s'est dans ces derniers temps dirigé

(1) La presse dont il est question dans cet article est à fort peu de modifications près celle que nous avons décrite dans le *Technologiste*, 11e année, p. 463, et representée sur la planche 128, et que M. Bessemer consacrait à l'extraction des huiles. Depuis, cet ingénieur a appliqué cette même presse au moulage en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec autant de zèle sur le travail de la tourbe dans le but de la convertir en quelques produits utiles et profitables qu'on connaît aujourd'hui parfaitement la nature de la matière elle-même et les produits divers qu'on peut en extraire par une distillation à destruction. Parmi les produits de cette distillation il en est un sur lequel on a beaucoup discuté, et beaucoup écrit relativement à sa supériorité sur un corps de même caractère qu'on puise à d'autres sources, nous voulons parler du charbon ou coke qu'on trouve dans les cornues, après qu'on a extrait de la tourbe, en la distillant toutes les matières volatiles. Des expériences ont démontré que ce coke était une matière d'une grande importance comme combustible, et constituait, en outre, une substance désinfectancte ou antiseptique et un engrais charbonneux. On a indiqué récemment les propriétés et les avantages particuliers que présentait cette espèce de coke, dans la métallurgie et les arts, et aujourd'hui, je crois utile de revenir sur ce sujet, pour signaler une autre propriété du coke de tourbe et qui est peut être la plus précieuse de toutes, nous voulons parler de la propriété qu'il possède, en commun avec le charbon d'os, ou bien de sang, ou tout autre matière animale carbonisée, de dépouiller les solutions végétales colorées de toute leur matière colorante. C'est là une propriété fort remarquable qu'on a reconnue dans quelques charbons, mais pas dans tous, dans l'alumine sous un certain état et quelques composés organiques, et sur laquelle nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'entrer dans de plus amples détails.

Il ne paraît pas qu'on ait encore bien sérieusement étudié la propriété du charbon ou coke de tourbe pour enlever la coloration à diverses solutions. Engagé il y a quelque temps dans des expériences ayant pour objet la détermination du caractère et de la quantité des composés qu'on obtient par la distillation à destruction de la tourbe, j'ai été frappé du caractère physique particulier que présentait son charbon et de sa ressemblance, sous beaucoup de rapports, avec celui qu'on obtient des os et autres matières animales et j'ai eu l'idée d'essayer ses effets comme agent décolorant. On connaît déjà très-bien les propriétés désinfectantes de ce charbon ; mais le pouvoir antiseptique et celui de décoloration n'ont aucun rapport l'un avec l'autre, et par conséquent, quoiqu'on sût que le charbon de tourbe fût un bon désinfectant, il ne s'ensuivait pas qu'il fût capable d'enlever ou, pour parler plus correctement, d'attirer les matières colorantes végétales et animales et de les enlever à leurs solutions. Par exemple le charbon de bois est antiseptique, autant probablement que le charbon animal, mais sa puissance de décoloration est extrêmement faible.

Pour en revenir au charbon de tourbe, frappé, ainsi que je l'ai dit de l'aspect particulier d'un charbon produit dans une expérience sur la tourbe, j'ai essayé s'il jouissait du pouvoir décolorant. Ce produit fut en conséquence réduit en grain, lavé à l'eau pure seulement, et une portion de ce charbon lavé, fut ajouté à du vin de Porto. Le mélange bien agité, pendant environ une minute, fut ensuite jeté sur un filtre ; le liquide qui passa immédiatement à travers ce filtre était presque entièrement dépouillé de sa couleur.

L'expérience a été répétée avec des solutions colorées de différents genres et toujours avec le même résultat, de façon que le pouvoir décolorant de ce charbon ne dépend pas de circonstances fortuites mais est une propriété spécifique de cette espèce de charbon qui lui est commune avec le charbon des matières animales.

Parmi les autres solutions colorées employées dans ces premières expériences, il y avait le vin de Porto, des infusions de cochenille, de bois de Campêche et de sulfate d'indigo ; dans toutes il y a eu décoloration immédiate et complète, la portion aqueuse passant à travers ce filtre à l'état limpide et incolore.

Après avoir essayé les solutions ci-dessus, qui toutes abandonnent très-facilement leur matière colorante au charbon animal, j'ai voulu savoir si cette propriété du charbon de tourbe avait quelque mérite pratique ; c'est-à-dire si elle était capable de produire le même effet de blanchiment sur les solutions sucrées qu'on obtient dans les fabriques et les raffineries de sucre de l'emploi du charbon d'os ou d'autres matières animales. J'ai donc essayé cet effet sur des solutions de cassonade ordinaire de différentes densités et le résultat de ces expériences a suffi pour résoudre la question et pour démontrer que le charbon de tourbe possédait à un degré remar-

briques ou blocs du menu de houille préalablement chauffé dans des cornues ou des vases clos, ou par l'intervention de la vapeur d'eau surchauffée. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quable la précieuse propriété de décolorer les infusions et les solutions animales et végétales. Les solutions sucrées colorées ont été rendues parfaitement incolores, et en les évaporant elles ont fourni des cristaux de sucre blanc pur. Dans quelque cas, le liquide a été filtré directement à travers le charbon, dans d'autres le charbon a été mélangé à la solution chaude et le tout jeté sur un filtre et toujours avec le même résultat, le liquide étant dans tous les cas où les manipulations ont été faites avec soin, dépouillé de sa matière colorante.

Jusque-là je n'avais pas fait d'expérience sur le pouvoir décolorant comparé du charbon de tourbe en prenant comme point de comparaison le noir d'os de première qualité. Avant donc de pouvoir annoncer que le charbon de tourbe peut être employé dans les arts et les manufactures comme agent de décoloration, il fallait s'assurer de son pouvoir relatif. J'ai entrepris quelques essais dans le but de décider ce point, et le résultat a démontré que l'effet décolorant de ce charbon de tourbe est à celui du noir d'os dans le rapport environ de 5 à 4, c'est-à-dire que quatre parties de noir d'os sont capables de produire un degré de blanchiment égal à celui qu'on obtient de cinq parties de charbon de tourbe.

C'est là un résultat d'une très-grande importance ; en effet si l'on avait trouvé qu'il fallût une quantité double ou triple de charbon de tourbe comparé au noir d'os pour produire le même effet, ses propriétés décolorantes eussent été inutiles ; car dans ces circonstances, les difficultés pratiques se seraient tellement accrues que bien que le prix ne soit pas égal au quart, la masse de matière qu'on serait obligée de manipuler et la perte de substance qui serait absorbée et retenue dans la matière décolorante seraient un obstacle insurmontable à son emploi ; mais cet obstacle n'existe pas ; il faut, il est vrai, employer environ 25 pour 100 en plus de charbon de tourbe, mais le prix n'étant pas de plus d'un sixième de celui du noir d'os l'augmentation dans la quantité de la matière et les pertes plus considérables de substance paraissent être balancées et au delà et laisser une marge suffisante en faveur du charbon de tourbe.

Cet effet décolorant du charbon dépend, à ce que je présume, de ce qu'on appelle une action de surface et non pas d'une propriété chimique ; une chose certaine, c'est que la matière colorante n'éprouve pas de changement, comme sous l'influence du chlore ou autres agents chimiques de blanchiment, mais paraît simplement retenue, et peut ensuite être extraite du charbon par un traitement chimique. La raison probable pour laquelle le charbon de tourbe possède cette propriété, c'est son caractère extrêmement poreux qui provient de la proportion considérable de matière terreuse qu'il renferme et qui s'élève de 8 à 12 pour 100 et parfois bien davantage : par suite de la présence de cette matière terreuse, on peut supposer que les particules du charbon sont séparées et isolées au point que leur surface totale est rendue disponible pour le genre d'attraction d'où semble dépendre le pouvoir décolorant.

Quand on essaye l'effet décolorant du charbon de tourbe, il faut se rappeler que la tourbe renferme parmi ses constituants inorganiques du fer et du sulfate de chaux (qui se trouve converti par la combustion en sulfure de calcium). Avant donc de faire usage de ce charbon, il faut le laver à l'acide chlorhydrique, afin d'enlever tous les corps et les matières alcalines qui peuvent être présents, parce que les alcalis colorent le sirop en jaune et que le fer qui y entre à l'état de protoxide se convertit en peroxide pendant l'évaporation et donne une couleur rougeâtre à ce sirop ainsi qu'aux cristaux de sucre (1).

T. W. K.

Sur la fabrication des cyano-ferrures de potassium.

Par M. J.-G Gentele, chimiste manufacturier à Stockholm.

Si quelques branches des arts chimiques peuvent à juste titre se prévaloir que la science a depuis longtemps éclairé toutes leurs opérations, qu'elle leur a permis de s'y livrer en toute sécurité et d'obtenir toujours des résultats à peu près certains, la fabrication des cyano-ferrures, importante par elle-même, par la masse considérable de matières animales qu'elle met

(1) Les expériences ont été faites avec différentes variétés de tourbes provenant de districts tout à fait différents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en œuvre et qui sans elle resteraient sans emploi, ne saurait se glorifier de ce privilége et a besoin qu'on la soumette encore à de nombreuses expériences, tant sous le rapport des matériaux à employer que sous celui des procédés de fabrication. J'ai déjà publié un mémoire sur ce sujet. (Le *Technologiste*, 2e année p. 283, 333, 378) tant pour faire connaître les procédés usuels que pour venir en aide à la théorie dans l'explication fondamentale de la production des cyano-ferrures. Depuis cette époque a paru le précieux mémoire de M. Liebig qui a jeté infiniment de lumière sur la théorie de la fabrication de ces cyano-ferrures ; mais malgré ces lumières, il nous reste encore beaucoup à savoir par rapport aux substances qui servent de matières premières aux opérations, avant d'être en état de pouvoir fabriquer ces sels d'après des principes fondamentaux entièrement certains.

Je ne ferai pas ici l'énumération des expériences qu'il conviendrait d'entreprendre relativement aux matières premières qui doivent être employées à cette fabrication et je passerai de suite aux résultats que j'ai obtenus en grand dans la fabrication des cyano-ferrures et la carbonisation des matières animales.

1° J'ai fait, pour déterminer le rapport le plus avantageux entre le charbon et la potasse, un grand nombre de fontes, et cela pendant diverses campagnes, et j'ai cru remarquer que la meilleure de toutes était celle-ci.

a) En se servant du charbon animal :
5000° potasse, 65 charbon animal.

b) En se servant de matières animales brutes :
5000° potasse, 100 matières animales.

Par l'expression 5000° potasse, j'entends de la potasse à 50° de l'alcalimètre de Descroisilles multipliée par son poids =100 kilog. (100 kilog. × 50°=5000°). Si l'on a des potasses d'un degré plus élevé à travailler, il faut naturellement en employer une proportion moindre, et on en trouve toujours le poids en divisant le nombre 5000° par le degré alcalimétrique de la potasse.

Le maximum en cyano-ferrure de potassium que j'ai obtenu avec ces proportions pendant une série de fontes successives a été :

Avec 100 kilog. de charbon animal,
32 kilog. de cyano-ferrure de potassium.

Avec 100 kilog. de matières animales brutes,
16 kilog. du même sel.

Les eaux mères du cyano-ferrure de potassium évaporées doivent être employées comme de la potasse suivant leur degré alcalimétrique ; toutefois, pour établir correctement les rapports, il convient d'abord de soustraire les degrés du sulfure de potassium qu'elles renferment de ceux alcalimétriques de ces eaux-mères. Supposons par exemple qu'on veuille faire l'emploi de 60 kilogrammes d'eaux-mères évaporées et calcinées marquant 45°, ce qui donne 2700°, il manque encore 2300° équivalant à $\frac{2,300}{50} = 47,5$ kilog. de potasse à 50° qu'il faut ajouter pour porter la fonte à 5000°.

Lorsque durant une suite de fontes pendant toute une campagne, les degrés alcalimétriques des potasses et des eaux mères dont on s'est servi ont été mesurés et que les degrés alcalimétriques des eaux mères qu'on a obtenus ainsi ont été déduits des premiers, on connaît alors en somme la quantité de potasse qui a été consommée pour former du cyano-ferrure et du sulfure de potassium et celle qui a été entraînée par le courant d'air et s'est trouvée ainsi dissipée pendant le travail. J'ai trouvé de cette manière que, pour produire ou recueillir. 100 kilogr. de cyano-ferrure, il fallait 125 kilogr. de potasse marquant 50° alcalimétriques de Descroisilles. Si on compare cette consommation de 125 kilogr. de potasse à 50° Descr. = 83,4 de carbonate de potasse = 56,8 de potasse pure, avec la proportion de cette même potasse pure renfermée dans 100 kilogr. de cyano-ferrure de potassium qui est = 44,87, il en résulte que pour chaque 100 kilogr. de cyano-ferrure on a perdu, 11,93 kilogr. de potasse pure = 26,1 kilogr. de potasse à 50° Descr.

Un fabricant ne peut guère établir des calculs exacts de ce genre, lorsqu'il en prépare les bases de la manière précédente, que lorsque toutes les fontes d'une campagne sont terminées. S'il voulait préalablement doser, soit ses potasses avant leur emploi, soit ses eaux mères évaporées, il ne serait pas aussi certain de pouvoir établir un rapport régulier entre la potasse et le charbon.

Dans l'essai des eaux mères, on commettrait une erreur grossière, ainsi qu'on l'a dit, si on n'y faisait pas la soustraction des degrés alcalimétriques indiqués par le sulfure de potassium. On obtient en un instant la richesse précise du résidu de l'évaporation, en précipitant la solution de 5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grammes de ce sel par une autre dissolution d'acétate de plomb jusqu'à ce qu'une bande de papier blanc, humecté avec cette solution d'acétate de plomb, ne noircisse plus, en ayant soin, toutefois, d'éviter avec soin un excès de sel plombique. On procède ensuite comme à l'ordinaire à l'essai alcalimétrique, pour lequel il est indifférent d'enlever ou non par filtration le sulfure de plomb avant de verser goutte à goutte la liqueur acide d'épreuve.

Pour obtenir les résultats indiqués ci-dessus, soit au moyen du charbon animal, soit des matières animales brutes, il n'est pas nécessaire d'employer des potasses bien pures ou des eaux mères parfaitement évaporées et calcinées; seulement il ne faut compter comme réelle que la potasse qu'on trouve après soustraction de celle qui est présente sous la forme de sulfure de potassium.

2° Pour une fonte dans les rapports indiqués précédemment, j'ai obtenu, comme résultat moyen, de 50 à 60 opérations pendant plusieurs campagnes comparables entre elles, les temps suivants :

Avec un fourneau de nouvelle espèce, ayant un bon tirage, une charge composée d'eaux mères évaporées et de potasse de 2500°, entre en fusion, terme moyen, en 1 heure 3 minutes.

Si on travaille en matières brutes, la fusion de cette charge exige 1 heure 20,4 minutes, et la durée totale de l'opération est de 2 heures 23,4 minutes.

Si on travaille avec du charbon animal, la fusion de la charge a lieu en 55,4 minutes, et la durée totale de l'opération n'est que de 1 heure 58,4 minutes.

Dans le premier cas on consomme 38,5 kilog., et dans le second 39 kilog. de bois de hêtre par fonte, c'est-à-dire pendant les espaces de temps indiqués.

La fonte qui provient de 100 kilog de matières animales brutes, pèse 7,2 de plus que le poids de la potasse employée, et avec 65 kilog. de charbon animal, elle n'a qu'un excédant de poids de 1,9 kilog.

Si le bois de hêtre n'est pas parfaitement sec, il peut arriver qu'on en consomme 1/3 de plus en poids, quoique cet excès ne s'élève pas à plus de 5 à 6 pour 100 en volume.

On voit, d'après ces données, combien la fabrication du cyano-ferrure s'est perfectionnée dans ces derniers temps. En effet, en faisant aujourd'hui usage, au lieu de ces cornues en poire, de capsules de fusion, avec flamme frappant et circulant, tant sur la face inférieure que sur la face supérieure, on économise par fonte la moitié du temps et du combustible.

3° Depuis que j'ai pu me convaincre de l'erreur dans laquelle j'étais lorsque je croyais que le prussiate de potasse était détruit quand on laissait bouillir dans l'eau les galettes ou gâteaux provenant de la fusion, je n'opère plus mes dissolutions simplement à l'eau chaude, mais je fais bouillir ces galettes à plusieurs reprises successives, puis je verse aussitôt dans des cuves en bois remplies d'eau, pourvues d'un faux fond garni d'une toile, et je brasse avec soin. Je fais écouler une portion de la lessive par dessous le faux fond, et je tire au clair celle qui est au-dessus, et lorsque les cuves sont ainsi vidées, je recommence ce travail. Avec quelque soin qu'on agite, il arrive que la lessive à la partie supérieure est faible, tandis qu'elle a encore beaucoup de force à la partie inférieure; il ne faut donc point s'en laisser imposer et rejeter le résidu sans l'avoir lavé suffisamment. Toutes les lessives faibles sont employées au lieu d'eau pour faire bouillir, et celles encore plus faibles aux premiers lavages. Les lessives faibles renferment plus de ferro-cyanate de potasse et moins de carbonate de cette base, et les plus fortes davantage de ce dernier sel. Au moyen de la décoction, j'ai l'avantage d'obtenir des lessives plus chargées; je n'ai pas besoin comparativement de porter à l'ébullition une aussi grande quantité de liquide pour les obtenir de premier jet à un haut degré de concentration; tandis qu'auparavant il fallait non-seulement porter à l'ébullition une énorme masse d'eau froide, mais de plus l'évaporer pour l'amener au même point de concentration.

L'ébullition s'opère dans des chaudières en fonte, remplies de lessive ou d'eau froide, dans lesquelles on jette la masse ou les galettes réduites en morceaux, en agitant avec des tiges en fer, pendant qu'on chauffe, jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de parties solides, déposées sur le fond. Alors, on laisse tomber le feu, et au bout de 4 à 5 heures, on peut décanter avec un siphon la liqueur claire. Le dépôt formé sur le fond est bouilli de nouveau avec de l'eau ou des lessives faibles, tant qu'il fournit des lessives d'une force suffisante. Les chaudières les mieux appropriées à cette décoction sont celles qui reposent sur une lunette au-dessus du foyer, et qu'on peut enlever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et déposer avec une grue. En effet, dans ces chaudières, la lessive peut s'éclaircir sans être troublée; on peut la soutirer et préparer une deuxième, une troisième décoction et plus dans ces mêmes vases, tandis qu'on procède à une décoction semblable sur le même foyer, avec d'autres chaudières de même modèle, de façon que le foyer ne refroidit jamais, et qu'il ne brûle pas sans nécessité, ainsi que cela a lieu avec ceux à chaudière fixe et immobile.

4° 100 kilog. de charbon animal fournissent 32 kilog. de cyano-ferrure de potassium; il est certain que 42 kilog. de ce même charbon donneront 13,44 de ce sel; or, ces 42 kilog. de charbon sont fournis ordinairement, et en moyenne, par 100 kilog. de matières animales brutes, par une carbonisation lente et opérée avec soin. Mais 100 kilog. de matières animales, employées à l'état brut, fournissent 16 kilog. de cyano-ferrure de potassium; on recueille donc de 100 kilog. de matières brutes 2,56 kilog. de moins de cyano-ferrure, lorsqu'on les emploie à l'état de charbon à cette fabrication, au lieu de les appliquer immédiatement dans leur état brut à la fonte.

Cette différence repose, dans mon opinion, sur une cause mécanique. Le charbon animal, comme tel, étant employé à l'état pulvérulent, par conséquent il s'en perd toujours une quantité assez notable sous forme de poussière lors du chargement et quand on passe. Au contraire, quand on se sert de matières brutes, elles se fondent dans la masse, et le charbon s'y trouve par conséquent finement réparti, mais sans poussière.

Je passe maintenant à ce qui concerne la carbonisation des matières animales.

Pour opérer la fusion sans consommer une trop grande quantité de combustible et dans le temps le plus court possible, il faut du reste que les matières brutes soient suffisamment desséchées, afin que la masse ne soit pas trop refroidie par l'évaporation de l'eau dont la proportion s'élève à plusieurs centièmes, plus ou moins, en poids de ces matières.

Dans mon précédent mémoire sur la fabrication du cyano-ferrure de potassium, j'ai déjà fait remarquer que la carbonisation lente de ces matières était la plus avantageuse de toutes. Pour le fabricant de cyano-ferrure, les produits de la distillation des matières animales brutes n'offrent pas une compensation suffisante pour la diminution en cyano-ferrure qui a lieu quand on s'en sert pour les fontes du charbon animal. Je ferai remarquer à ceux qui, malgré cela, donnent la préférence à ce dernier procédé, qu'il est possible de disposer les condenseurs de manière à obtenir séparément l'huile animale et l'ammoniaque tant à l'état liquide qu'à l'état solide. Si on conduit en effet les vapeurs du creuset ou du vase où s'opère la carbonisation, d'abord dans un petit cylindre en fer ou une chaudière, presque toute l'huile animale s'y condense et on peut l'en extraire par un robinet. Dans une autre condenseur en terre ou en plaques de grès jointes ensemble, et auquel conduit un tuyau partant du premier condenseur, la majeure partie de l'ammoniaque liquide se dépose sans huile animale, et on peut l'en extraire en soutirant par le fond. Enfin, sur les parois de ce même condenseur, on voit se déposer un peu de carbonate d'ammoniaque qui, après quelques années de travail non interrompu, a besoin d'être enlevé. De ce dernier condenseur, on conduit les vapeurs dans un troisième, qui consiste en un canal de 15 mètres *au moins* de longueur, composé de plaques de grès jointives, allant légèrement en montant, et dont l'extrémité est ouverte. Ce canal se recouvre peu à peu dans toute sa longueur d'une couche très-épaisse de carbonate d'ammoniaque qu'on enlève après qu'elle a acquis une épaisseur de 8 à 10 centimètres.

On a renoncé avec raison au mode de carbonisation dans lequel on faisait passer les gaz qui se dégagent sous la chaudière à carboniser et dans le foyer; on perdait ainsi une trop grande quantité de carbonate d'ammoniaque solide qui s'échappait avec les gaz dans le foyer, parce que les condenseurs ne pouvaient, à la rigueur, être prolongés suffisamment pour éviter cette perte.

Les produits de la carbonisation de 100 kilog. de matières animales brutes, modérément sèches et de la nature indiquée, tels que cornes, onglons, sabots, etc., consistent en

42 kilog. charbon animal.
36 kilog. ammoniaque liquide à 14° Baumé.
2 kilog. carbonate d'ammoniaque solide.
2 kilog. d'huile animale.

On recueille donc au total 82 kilog. de produits; les 18 kilog. qui manquent pour compléter les 100 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consistent dans les gaz dégagés qui ne sont pas condensables, dont il n'y a probablement que la moitié qui soit combustible, attendu qu'ils renferment une proportion d'acide carbonique. L'économie en combustible qu'on peut faire en brûlant le gaz ne saurait évidemment être bien considérable ; d'ailleurs il n'est pas prudent de les utiliser sous forme de combustible, à cause des explosions fréquentes auxquelles ils donnent lieu.

Essai sur le dosage de l'iode dans les substances organiques à l'aide du chloroforme.

Par M. Rabourdin.

La recherche de l'iode au moyen de l'empois de l'amidon ne laisse rien à désirer sous le rapport de la sensibilité ; mais il n'en est pas de même quand il s'agit d'apprécier la quantité d'iode contenue dans les substances organiques.

Je viens proposer le chloroforme, non pas pour doser rigoureusement l'iode dans ces matières, mais arriver à une approximation très-satisfaisante. Le chloroforme peut, d'ailleurs, se placer avantageusement à côté de l'amidon pour déceler des traces d'iode ; car, à l'aide de cet agent, on le découvre dans un liquide qui en renferme moins d'un cent millième de son poids.

Si l'on prend 10 grammes d'un liquide contenant $\frac{1}{100000}$ de son poids d'iodure de potassium, qu'on ajoute à ce liquide deux gouttes d'acide nitrique, quinze à vingt gouttes d'acide sulfurique et 1 gramme de chloroforme, par l'agitation le chloroforme prend une teinte violette très-apparente.

J'ai essayé de mettre à profit cette propriété remarquable que possède le chloroforme d'enlever à l'eau l'iode que celle-ci peut tenir en solution à l'état libre et de se colorer en violet, pour doser approximativement l'iode des corps organiques, et particulièrement de l'huile de foie de morue, si employée aujourd'hui en médecine.

Je prends : huile de foie de morue 50 grammes, que je mêle, par agitation dans une fiole, avec 5 grammes de potasse caustique, fondue dans 15 grammes d'eau distillée, et je chauffe ce mélange dans une grande cuiller de fer, jusqu'à destruction complète de la matière organique. Le charbon provenant de cette combustion est lessivé avec de l'eau distillée, pour lui enlever toutes ses parties solubles : il faut employer le moins d'eau possible. Le liquide provenant du lavage est filtré, on y ajoute 10 gouttes d'acide nitrique et de l'acide sulfurique concentré, en ayant soin de refroidir ; on y verse alors 4 gram. de chloroforme et l'on remue vivement le tout. Par le repos, le chloroforme se dépose coloré en violet ; on peut décanter le liquide surnageant et laver la solution chloroformique avec de l'eau, sans lui faire perdre de sa couleur.

D'un autre côté, on prépare une liqueur titrée renfermant 1 centigramme d'iodure de potassium pour 100 grammes d'eau distillée, de manière que 10 grammes représentent 1 milligramme d'iodure.

On prend 10 grammes de cette dissolution, on y ajoute deux ou trois gouttes d'acide nitrique, vingt gouttes d'acide sulfurique et 4 grammes de chloroforme ; par l'agitation on obtient une coloration que l'on compare à la nuance donnée par l'huile de foie de morue : on est ordinairement obligé d'ajouter 1, 2 ou 3 grammes de liqueur titrée pour que la nuance soit de même intensité.

J'ai essayé trois espèces principales d'huile de foie de morue qu'on trouve dans le commerce.

N° 1. Couleur acajou foncé, dite brune dans le commerce.

N° 2. Couleur ambrée, dite blonde dans le commerce.

N° 3. A peine colorée, dite blanche ou anglaise dans le commerce.

Chaque espèce a été essayée trois fois, en agissant, comme il est dit plus haut, sur 50 grammes.

Pour avoir une couleur d'intensité égale à la coloration donnée par 50 grammes d'huile couleur acajou, j'ai employé 14 grammes de liqueur titrée, soit $0^{gr},0014$ d'iodure de potassium, et 12 grammes seulement de la même liqueur pour les deux autres espèces d'huile.

Ces trois sortes d'huile renfermeraient donc sensiblement la même proportion d'iode, qui est de 1 milligramme pour 50 grammes, si toutefois il n'y a pas de perte pendant la combustion.

J'ai d'ailleurs constaté par l'expérience que le chloroforme s'empare de tout l'iode libre d'une solution aqueuse de ce corps ; j'ai saturé 500 gram-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes d'eau par de l'iode pur ; après avoir filtré la solution, je l'ai agitée à trois reprises différentes, avec 15 grammes de chloroforme. Toujours la troisième fois, le chloroforme en est sorti à peine coloré.

Ici se place naturellement une remarque que j'ai faite, et qui peut avoir son utilité : c'est que le chloroforme pur, en dissolvant une petite quantité d'iode, prend une couleur violette très-belle, et tout à fait comparable à la teinte de la vapeur d'iode ; mais si le chloroforme est mêlé d'éther sulfurique, même en très-petite quantité, au lieu d'une couleur violette, on n'a plus qu'une couleur vineuse, et même rouge caramel, si l'éther est en quantité notable. Ce caractère servira à faire découvrir la sophistication du chloroforme par l'éther.

Note sur un régulateur électrique.

Par M. Jules Duboscq.

L'application de la lumière électrique aux sciences ou aux arts ne peut se réaliser qu'autant que l'appareil dont on fait usage remplit la condition de conserver le point lumineux dans une situation invariable. Or, comme la lumière résulte du passage du courant entre deux charbons, ceux-ci, brûlant au contact de l'air, se raccourcissent à chaque instant ; il faut donc un mécanisme qui les rapproche l'un de l'autre, proportionnellement aux progrès de la combustion, c'est-à-dire qui s'accélère ou se ralentisse avec celle-ci. De plus, le charbon positif, subissant une usure plus rapide que le charbon négatif, doit marcher plus rapidement au-devant de ce dernier, et cela dans un certain rapport qui varie avec la grosseur ou la nature des charbons. Le mécanisme dont nous venons de parler doit donc satisfaire à toutes ces exigences.

La lampe, ou plutôt le régulateur électrique, nous semble réunir les conditions voulues. Il est construit de la manière suivante : les deux charbons sont sans cesse sollicités l'un vers l'autre, le charbon inférieur, par un ressort en spirale qui le fait monter, et le charbon supérieur, par son poids qui le fait descendre. Le même axe leur est commun. Le courant galvanique est produit par une pile de Bausen, de 40 à 50 éléments ; il arrive aux deux charbons en passant, comme dans les appareils déjà connus, par un électro-aimant creux et caché dans la colonne de l'instrument. Quand les deux charbons sont en contact, le courant est fermé, et il attire un fer doux placé à l'extrémité d'un levier qui enraye une vis sans fin. Un ressort antagoniste tend toujours à faire dérayer la vis aussitôt qu'un écart se produit entre les deux charbons ; s'il est un peu considérable, le courant ne passe plus, l'action du ressort redevient prédominante, la vis est dérayée, et les charbons se rapprochent jusqu'à ce que le courant recommençant à passer entre les deux charbons, le mouvement qui les entraînait l'un vers l'autre se ralentit en raison du retour de la prédominance de l'électricité sur le ressort ; la combustion des charbons augmente de nouveau leur écartement, et avec lui l'action supérieure du ressort : d'où résulte de nouveau la prédominance du ressort, et ainsi de suite. Ce sont des alternatives d'action et de réaction, dans lesquelles tantôt le ressort l'emporte, tantôt l'électricité.

Sur un axe commun aux charbons sont deux poulies : l'une, dont on peut faire varier le diamètre à volonté, communique par un cordon avec la tige qui porte le charbon inférieur, lequel répond au pôle positif de la pile ; l'autre, à diamètre invariable, est en rapport avec le charbon supérieur ou négatif. Le diamètre de la poulie, susceptible de varier proportionnellement à l'usure du charbon avec lequel elle communique, peut être augmenté dans la proportion de 3 à 5. Cette disposition a pour objet de conserver le point lumineux à un niveau convenable, quelle que soit la grosseur ou la nature des charbons. Il faut seulement savoir qu'à chaque changement d'espèce ou de volume de charbon on doit faire varier le diamètre de la poulie. Cette variation résulte de celle d'un tambour mobile communiquant avec six leviers articulés près du centre de la sphère ; l'extrémité mobile des six bras de levier porte une petite goupille qui glisse dans des fentes cylindriques. Ces fentes sont obliques par rapport à la sphère ; elles forment des plans inclinés. Un ressort en spirale appuie toujours sur l'extrémité du levier, de sorte que si l'on tourne les plans inclinés vers la droite, les six leviers se replient vers le centre et diminuent le diamètre. Si, au contraire, on tourne vers la gauche, le diamètre augmente, et avec lui la vitesse de translation du charbon qui communique avec la poulie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ferons remarquer, en terminant, que notre régulateur est très-portatif et construit de manière à s'adapter à tous les appareils de physique ou autres qui en pourraient réclamer l'emploi.

Nouveaux renseignements sur le procédé de photographie sur papier (épreuve positive).

Par M. F. Bousigues.

1° *Papier.*—Il est essentiel de rejeter tous les papiers qui n'auraient pas assez de consistance, ou qui, étant trop glacés, laisseraient voir le jour comme à travers une multitude de pores. Au reste, la première préparation fera distinguer aisément la qualité du papier. Il faut qu'étant plongé dans l'eau, il conserve une couleur blanche très-uniforme et ne laisse pas apercevoir la trame. Les papiers français, contenant de l'amidon, sont en général très-rapides.

2° *Dissolution d'argent.*— On sait que les sels d'argent sont sensibles à la lumière; il convient donc de les préparer et de les conserver dans un endroit obscur. Il ne faudrait pas croire que plus cette dissolution serait concentrée plus elle donnerait de sensibilité au papier. Les nombreuses expériences que j'ai faites m'ont au contraire donné la certitude que la sensibilité augmente à mesure qu'on étend la dissolution. Néanmoins il est une limite qu'il convient de ne pas dépasser. On pourra prendre comme terme moyen 5 grammes d'azotate neutre d'argent pour 30 grammes d'eau distillée.

3° *Iodage.*—Le papier soumis aux vapeurs de l'iode se couvre quelquefois de taches violettes ou d'une couche d'un blanc métallique. Ces deux effets ont lieu lorsque l'azotate d'argent n'a pas été également étendu sur le papier, ou qu'il produit à sa surface une trop grande humidité.

4° *Objectifs.*—Comme il arrive ordinairement que l'image est plus éclairée au centre qu'aux extrémités, il est bon de se servir de lentilles capables de produire des images plus grandes que celles qu'on veut obtenir, par exemple d'un objectif demi-plaque pour un châssis un quart. Les parties éloignés du centre seront alors éclairées, et l'on obviera par ce moyen à un grave inconvénient, celui de n'avoir trop souvent que des résultats partiels.

5° *Exposition à la lumière.*—Si l'on voulait se contenter d'une épreuve négative, le temps de l'exposition importerait assez peu; car si vingt secondes suffisent pour l'obtenir, on pourrait en mettre quarante, cinquante, cent et même plus, sans s'exposer à manquer son expérience. L'image rendue visible par le mercure serait toujours fort belle; mais le temps qui convient pour avoir un résultat positif est moins facile à saisir; si la feuille de papier conserve partout sa blancheur, elle a été trop longue. Entre ces deux points extrêmes, il y en a deux intermédiaires qu'il est essentiel de rencontrer, selon qu'on désire une épreuve positive ou négative.

On pourrait avec une très-grande facilité obtenir par ce procédé des épreuves sur verre, en employant soit la gélatine, l'albumine ou les substances amylacées, d'après les méthodes publiées récemment par MM. Blanquart, Evrard, Niepce de Saint-Victor, etc.; mais les résultats, quoique ordinairement très-beaux, ne dédommagent pas toujours de la longueur des préparations.

Note sur la photographie.

Par M. Blanquart Evrard.

Moyens accélérateurs.

Ayant appris par un amateur qui venait de visiter l'Allemagne, qu'un habile photographiste de Munich, M. Laucherer, blanchissait les parois de sa chambre noire pour obtenir plus de sensibilité à l'exposition, j'ai pensé qu'on pourrait bien s'être trompé jusqu'ici sur le rôle des réfractions de la lumière dans la chambre noire. Les expériences que j'ai faites viennent de me prouver, en effet, que plus on réussissait dans les soins que l'on prenait pour empêcher les réflexions de la lumière produite par l'objectif dans l'intérieur de la boîte, plus on amoindrissait l'action photogénique sur la couche sensible.

Ainsi, j'ai non-seulement tapissé la chambre noire en papier blanc, mais, de plus, j'ai blanchi l'intérieur du tube aux extrémités duquel sont vissés les deux objectifs, et que les opticiens garnissent en noir. Dans ces conditions, j'ai dégagé, soit sur plaqué

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'argent, sur verre albuminé ou sur papier, les quatre résultats suivants :

1° Formation de l'image en moitié moins de temps qu'à l'exposition à la chambre noircie.

2° Formation de l'image à une lumière d'exposition insuffisante pour obtenir cette image dans la chambre noire.

3° Uniformité dans l'imprégnation ; les blancs ne se perdent pas avant la bonne venue des parties du tableau placées dans le clair-obscur.

4° Résistance infiniment moins grande des couleurs qui se refusent à l'action photographique, telles que le rouge, le jaune et le vert.

Ainsi, non seulement les résultats sont meilleurs au point de vue de l'art, mais encore la puissance photogénique des objectifs est double en transformant la chambre noire en chambre blanche.

Il serait puéril de déduire ici les conséquences qui résultent des expériences dont je viens de rendre compte ; l'accélération par la lumière est bien certainement le résultat le plus précieux qui pouvait être désiré dans l'état de progrès où se trouve arrivée la photographie sur plaqué d'argent, sur verre et sur papier.

Préparation de glaces albuminées pour l'emploi du fluorure.

Le fluorure, qui donne une extrême sensibilité aux préparations des glaces albuminées, est d'un emploi très-difficile lorsque les glaces sont préparées par les moyens précédemment décrits, ce corps soulevant l'albumine de la glace, et compromettant souvent le résultat.

La préparation suivante n'offre pas cet inconvénient.

On emploie l'albumine sans mélange de substance chimique.

On place la glace qu'on veut albuminer sur un support à claire-voie, bien calé (un pied à chlorurer par exemple), et l'on chauffe à la lampe à l'alcool jusqu'à ce que la main puisse encore supporter la chaleur de la glace ; ceci fait, on verse de l'albumine en excès, et l'on chauffe de nouveau, mais pas assez pour coaguler l'albumine. On enlève la glace du support, on fait écouler tout l'excès d'albumine, et on la place, la face albuminée, au-dessus d'une cuvette contenant de l'acide acétique. On chauffe doucement le fond de cette cuvette ; les vapeurs d'acide acétique coagulent l'albumine, qui prend alors un aspect laiteux.

Lorsque l'effet est complet, on chauffe de nouveau, mais à une très-douce chaleur, pour faire sécher, ou l'on abandonne la glace sur un meuble pour faire sécher à l'air.

Pour ioder l'albumine, on plonge la glace dans un bain contenant 1 partie de nitrate d'argent, 25 parties d'eau distillée ; on laisse sécher la glace verticalement sur un angle. Ensuite on plonge dans un autre bain contenant 1 partie d'iodure de potassium, 25 parties d'eau distillée, et on laisse encore sécher verticalement. Les glaces ainsi iodurées se conservent peut-être indéfiniment.

Lorsqu'on les prépare pour l'exposition, il suffit de passer à l'acétonitrate, elles sont déjà fort sensibles ; mais si, dans le bain où elles sont lavées au sortir de l'acétonitratre, on ajoute de 1 à 20 gouttes de fluorure, on développe la sensibilité en raison de l'action du fluorure. L'expérience seule peut donc donner la mesure en raison des besoins de l'opération.

Nouveau composé de résine et d'axonge.

M. le professeur Olmsted a lu à la dernière session de l'association américaine pour l'avancement des sciences, un mémoire sur une nouvelle combinaison de résine et d'axonge, composition qui se prépare en ajoutant une partie de résine en poudre fine à trois parties d'axonge et agitant la masse avec soin sans application de la chaleur. Ce composé entre en fusion à une température plus basse encore que l'axonge et est déjà fluide à 22° ou 23° C. L'addition de la résine s'oppose à la tendance que possède l'axonge de passer à un état spontané de décomposition ou à la rancidité ; ce composé est donc très-convenable pour lubrifier et graisser les objets en laiton, en cuivre, tels que pistons, robinets, etc. On peut l'employer avec ou sans addition de carbure de fer pour enduire les poêles, les grilles et les tuyaux en fer et les préserver de la rouille. Ce nouveau composé est aussi une excellente matière hydrofuge pour le cuir, dont il ne se détache pas tout en permettant l'application du cirage.

L'addition, assure M. Olmsted, d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petite quantité de résine aux huiles à brûler, augmente beaucoup leur pouvoir éclairant et les rend moins sujettes à crasser.

Perfectionnement apporté au papier autographique.

Dans notre *Manuel du lithographe*, publié en 1850 chez l'éditeur *Roret*, nous avons indiqué plusieurs recettes pour la confection du papier autographique. Parmi ces recettes, il y en a qui indiquent un papier autographique dont on peut faire usage sans être obligé de le saupoudrer de sandaraque. Opération désagréable, longue et fort souvent nuisible, si elle n'est pas faite avec les soins et la pratique que MM. les écrivains en autographie y apportent.

On enduit pour ainsi dire la feuille de sandaraque pour empêcher l'encre de boire sur le papier ; mais cette encre étant très-grasse boit sur du papier blanc. Cette encre grasse ne pourrait pas être employée sur la pierre lithographique si, au préalable, on ne l'enduisait pas d'essence de térébenthine ou d'une eau savonneuse. Comme on ne croit pas pouvoir mettre ni essence, ni eau de savon sur le papier autographique parce que ces deux substances après le report graisseraient la pierre (1), on a imaginé de saupoudrer la feuille de sandaraque.

Nous le répétons, cette opération qui n'est rien pour les habiles autographes, est désagréable et pleine de difficultés pour l'amateur qui veut écrire lui-même sa circulaire.

Tantôt la plume ramasse cette poudre et ne coule plus, tantôt elle boit en arrivant sur une place négligée, tantôt elle fait pâté. Il est presque impossible à celui qui n'a pas l'expérience de cette matière, d'écrire une page correctement avec égalité.

Nous pensons donc rendre service à tous ceux qui n'ont pas l'acquit indispensable dans l'écriture autographique sur le papier actuellement en usage, en leur indiquant un moyen facile et rapide pour enduire les feuilles de papier d'une légère couche de corps gras nullement nuisible à l'opération de transport.

(1) On peut passer l'un et l'autre sur la feuille ; mais il faudrait aciduler la pierre après le report. Le plus grand inconvénient est l'odeur désagréable de l'essence sur la feuille, et la quantité absolue de l'eau savonneuse difficile à combiner avec la feuille.

Il s'agit tout bonnement de prendre du lait bouilli, soigneusement écrémé et dans lequel on aura ajouté un cinquième d'eau potable ou de l'eau distillée, de passer à l'aide d'un large blaireau rapidement sur la feuille.

Le seul soin que nous recommandons est celui de mettre le moins de lait possible, c'est-à-dire de ne prendre avec le blaireau que la quantité nécessaire pour humecter le plus légèrement possible toute la feuille, en passant d'abord dans un sens, et de revenir promptement dans l'autre afin de n'oublier aucune petite place.

Aussitôt que la feuille est sèche, on peut tracer sans aucune difficulté l'écriture dessus.

Il est bon de poser la feuille enduite à plat sur une table ou par terre.

Nous avons fait une rame avec un litre de lait et en posant 12 feuilles l'une à côté de l'autre dans la chambre sur des journaux. Après la douzième feuille enduite, la première était assez séchée pour recevoir la treizième feuille, et ainsi de suite jusqu'à 480 feuilles.

Le lithographe devra avoir soin de passer une décoction de noix de galle sur la pierre aussitôt qu'il aura enlevé après le report la colle du papier autographique. Il pourrait au besoin y mettre une faible acidulation d'acide nitrique ou hydrochlorique pour détruire le duvet gras que la couche de lait aura déposée sur la pierre.

Les traits fins et déliés auront gagné par cette couche ; on ne risquera donc rien pour la solidité du report par cette acidulation.

Paris, 15 janvier 1851.

Ed. Knecht.

Moyen pour maintenir constamment saturées les dissolutions cuivriques pendant toute la durée de la précipitation galvanique.

Par M. D. Philipp.

Une condition principale pour obtenir un bon précipité de cuivre dans les travaux galvano-plastiques est d'avoir une dissolution de sulfate aussi saturée qu'il est possible. Jusqu'à présent on a cherché à obtenir un bain saturé pendant toute la durée de la précipitation en introduisant une corbeille ou un sachet renfermant du sulfate de cuivre dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le vase, et cela près de la surface de la liqueur qu'il renferme. Ce moyen imparfait ne mérite guère d'être recommandé, et il n'a échappé à personne qu'il devait en exister un plus simple pour atteindre complétement le but proposé.

A mesure qu'il se précipite du cuivre dans l'opération, il y a de l'acide sulfurique et de l'eau mis en liberté ; ce dernier liquide ne dissout que le sulfate de cuivre et plus le travail se prolonge plus la solution renferme d'acide sulfurique. Quand on travaille en petit on s'aperçoit à peine de cet inconvénient, parce qu'une légère acidité n'est pas nuisible et que la solution peut aisément être remplacée par une nouvelle lorsque l'on croit que la première ne fonctionne plus bien. Mais il en est tout autrement lorsqu'on opère sur une grande échelle et qu'il se trouve en dissolution dans les réservoirs des quintaux de sulfate de cuivre, et enfin lorsqu'il faut poursuivre la précipitation pendant plusieurs mois. Alors on est obligé d'ajouter de temps à autre des masses de craie pour saturer la proportion exubérante d'acide et il est bien évident qu'une pareille dissolution ne peut donner que de mauvais résultats.

Un moyen simple de maintenir constamment la solution saturée consiste dans l'emploi du carbonate de cuivre (bleu de Brême). Je suis heureux de pouvoir recommander ce moyen qui se présente pour ainsi dire de lui-même, qui est simple et efficace dans les travaux en grand ; car pour ceux en petit je l'ai mis depuis longtemps avec succès à l'épreuve. Le mode d'action consiste en ce que dans les bains ou l'acide sulfurique et l'eau sont mis en liberté, il se dissout de l'oxide de cuivre et il se dégage de l'acide carbonique.

Le sel est facile à préparer en précipitant une solution de couperose bleue par du carbonate de soude ou soude ordinaire. Le produit secondaire, le sulfate de soude peut quand on ne l'utilise pas sous cette forme, être employé en dissolution comme liquide excitateur dans la cellule zinc. Il n'y a donc que le prix du carbonate de soude employé qui rende ce moyen plus dispendieux que le procédé ancien où l'on se servait de sulfate de cuivre seul pour la saturation ; mais les avantages qu'assure le carbonate de cuivre balancent et bien au delà les frais minimes d'achat de la soude.

Dans les travaux en petit, je dépose toujours des morceaux entiers et sans les briser du sel sodique au fond du vase qui renferme le bain jusqu'à ce qu'ils soient consommés et alors je les remplace par d'autres. L'expérience fera connaître, quand on travaillera en grand s'il vaudra mieux employer des corbeilles ou des sachets.

M. Winkelmann, directeur actuel de l'institut galvanoplastique de Berlin, va entreprendre des expériences en grand sur ce sujet et je m'engage à en faire connaître plus tard les résultats.

Sur l'essai des manganèses.

Par M. F. Mohr.

Le peroxide de manganèse ne se rencontre jamais pur mais est toujours souillé par quelques matières terreuses. Le carbonate de chaux s'y rencontre fréquemment mais il y manque aussi très-souvent, et il est assez facile de se procurer des manganèses qui en soient exempts. Ce carbonate de chaux est une matière étrangère incommode d'un côté parce qu'il sature sans utilité de l'acide et de l'autre parce que l'acide carbonique qui se dégage au commencement produit une tuméfaction et un déversement. On essaye donc les manganèses en versant dessus de l'acide azotique afin de voir s'ils font effervescence. Un manganèse de cette espèce peut recevoir des applications, mais il a une valeur inférieure qui doit le faire ranger après les bonnes sortes. On peut l'humecter avec un peu d'acide acétique du commerce, le chauffer, le laver et le faire sécher pour le débarrasser en grande partie de ce mélange.

Une autre matière qui ne manque jamais dans les manganèses est une argile renfermant de l'oxide de fer. Dans l'analyse des manganèses par l'acide oxalique cette argile reste en conservant sa couleur rouge brun et par conséquent elle est contenue dans les cristaux.

Un bon manganèse doit contenir au moins 60 pour 100 de peroxide. Les meilleures sortes en renferment de 70 à 75 ; celles qui dépassent 80 ne se rencontrent guère dans le commerce en gros et celles qui montent jusqu'à 90 sont très-rares. Pour les besoins des laboratoires et pour les applications techniques le mode d'essai qu'on va décrire est parfaitement suffisant.

On pèse 3 grammes de manganèse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réduit en poudre fine, on introduit dans une fiole à médecine et on verse dessus de l'eau et un peu d'acide azotique concentré de manière que la masse soit parfaitement fluide. On pose alors la fiole sur le plateau d'une balance, puis on met sur ce même plateau et dans une petite boîte 8 à 9 grammes d'acide oxalique cristallisé et enfin on pèse ou tare le tout. Cela fait, on introduit tout l'acide oxalique sans perte dans la fiole et on favorise son action en agitant doucement. Il se dégage de l'acide carbonique, la liqueur s'échauffe et le vase perd de plus en plus de son poids par le dégagement de l'acide carbonique. Lorsque la décomposition du manganèse est accomplie, ce dont on s'aperçoit à la disparition de la couleur noire de ce minéral, à la production d'une teinte couleur d'ocre qui est propre à l'oxide de fer et à la cessation du dégagement du gaz, on détermine la perte en poids. Cette perte est précisément égale à la quantité du peroxide pur de manganèse. En effet celui-ci consiste en 3 atomes de manganèse et 2 atomes d'oxigène, l'acide oxalique en 2 atomes de carbone et 3 atomes d'oxigène, et si on y ajoute l'atome d'oxigène provenant du manganèse, on a 2 atomes d'acide carbonique. Or le poids de l'atome de peroxide de manganèse est 44, et le poids des 2 atomes d'acide carbonique qui résultent de 1 atome d'oxigène provenant du manganèse et de 1 atome d'acide oxalique est également 44. Cet accord est purement accidentel, mais il procure l'avantage de déduire immédiatement et sans calcul du poids de l'acide carbonique qui se dégage la richesse de l'échantillon essayé en peroxide.

Maintenant, comme on a pris 3 grammes de manganèse, 1/3 du poids de l'acide carbonique donne la proportion dans un gramme et ce poids répété 100 fois, ou en reculant la virgule des décimales de deux chiffres vers la droite, fournit la proportion en protoxyde de manganèse pur, sur 100 parties de matière.

Il y a deux sources d'erreur dans ce mode d'épreuve. A la haute température qu'on applique à la liqueur il se dégage de la vapeur d'eau dont le poids figure comme acide carbonique. Mais si on fait passer le gaz à travers un tube rempli de chlorure de calcium fondu, on corrige cette source d'erreur. A la fin de l'opération la capacité de la fiole reste pleine d'acide carbonique qui remplace l'air atmosphérique qui existait au commencement de l'opération. Il faut donc aspirer cet acide carbonique par le tube au chlorure de calcium, tandis que par un autre tube passant par le bouchon et qui descend jusque dans la liqueur, l'air atmosphérique rentre dans la fiole.

Ces deux causes d'erreur réagissent en sens inverse, elles ne s'ajoutent pas, mais se compensent en partie. Il en résulte que les analyses dans lesquelles on n'a aucun égard à ces erreurs sont assez exactes, sans toutefois l'être rigoureusement.

Un manganèse dont 3 grammes fournissent 2 grammes d'acide carbonique, renferme 2/3 ou 66.66 pour 100 de peroxide de manganèse pur Le manganèse rayonné et cristallin est toujours plus pur et de meilleure qualité que celui qui est sans éclat, mat, et qui se présente en masses dures, amorphes, très-denses et compactes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Metier à fabriquer les vêtements d'homme et de femme.

Par M. J. A. Drieu mécanicien.

Cette invention consiste premièrement dans un mode particulier pour tisser certaines formes ou pièces destinées à la confection des habits, des gilets, des pantalons, des manteaux pour l'habillement des hommes, des mantes, mantelets, pardessus etc., pour l'habillement des femmes, et en second lieu dans un mécanisme particulier pour fabriquer ces objets.

La fig. 1, pl. 137, est une élévation prise par devant du métier construit pour le but en question.

La fig. 2, une projection horizontale de ce même métier.

La fig. 3, une section verticale prise par la ligne *a*,*b* de la fig. 2.

On voit en *a*,*a*,*a* le bâti du métier, en *b*,*b*,*b* les marches, en *c*,*c* les boites à navettes, et en *d*,*d*,*d* les lisses.

Au lieu de faire usage d'une ensouple pour la chaîne on dispose les fils de chaîne sur un certain nombre de bobines *e*,*e*,*e*,*e* placées dans la partie postérieure du métier, lesquelles bobines tournent librement et indépendamment les unes des autres sur des axes *f*,*f*,*f*,*f* qui s'étendent d'un côté à l'autre du métier et que portent des entailles pratiquées dans les montants *g*,*g*. Sur ces bobines sont fixées des poulies *h*,*h*,*h* à la rangée supérieure desquelles sont attachées et enroulées des cordes à poids *i*,*i*, qui passent aussi sur la rangée inférieure afin de maintenir un tirage suffisant sur tous les fils de la chaîne.

Des bobines *e*,*e*,*e* ces fils de chaîne passent à travers un peigne *k* et de là sous un rouleau *l*,*l* d'où ils sont conduits entre les deux mâchoires d'une pince *m*,*n* construite de la manière suivante. Une barre fixe *m* s'étend de l'un des côtés du métier à l'autre, et sur la face de cette barre il existe une gouttière ainsi qu'on le voit dans la fig. 3. La mâchoire supérieure de la pince qu'on voit en *n* consiste de même en une barre portant par-dessous une nervure qui s'adapte dans la gouttière creusée sur la face supérieure de la mâchoire *m*. La machoire *n* est composée de deux pièces *n* et *n** dans sa longueur comme on l'a indiqué dans la fig. 2 et chacune de ces pièces est monté sur charnière *o*,*o*,*o* de manière à pouvoir être relevée, comme on l'a marqué au pointillé dans la fig. 3. Sur la face postérieure de chacune des parties de la pince pendent des tringles *p*,*p* dont les extrémités inférieures sont liées aux leviers *q*,*q** qui ont leur centre de mouvement en *r*,*r*. Aux extrémités libres de ces leviers *q*,*q** sont attachées des cordes *s*,*s* qui, après avoir passé sous les poulies *t*,*t*, s'attachent dans le haut du métier aux leviers *u*,*u** qui basculent sur des points de centre ainsi qu'on le voit dans les figures. Les bras intérieurs de ces leviers *q*,*q** sont pourvus de poids *v*,*v*, au moyen de quoi les mâchoires supérieures *n* et *n** de la pince sont pressées fortement sur la mâchoire inférieure lorsqu'on veut pincer les fils de la chaîne et les retenir. Mais lorsqu'il est nécessaire, ainsi qu'on l'expliquera plus loin, de rendre libres ces fils de chaîne, l'ouvrier, en abaissant le bras de ces leviers qui est le plus voisin de lui, fait, par l'intervention de la corde ou des cordes *s*,*s*, relever le poids ou les poids *v*,*v*, et par conséquent au moyen des tringles *p*,*p* (suivant le cas), tourner l'une ou l'autre des portions *n* et *n** de la mâchoire sur leurs charnières *o*,*o*,*o* et par suite rend libres les fils de sa chaîne.

Au lieu du mode ordinaire pour enrouler le tissu au moyen de l'ensouple de l'ouvrage, on se sert, dans le but qu'on expliquera plus bas, de l'appareil que voici dont on comprendra mieux la structure à l'inspection de la figure 4 qui le représente sur une plus grande échelle. L'ouvrage à mesure qu'il est tissé passe sur une barre *w* renfermée entre une série de pinces ou étaux *x*,*x*,*x* dont les mâchoires sont fermement serrées à vis sur l'ouvrage, ainsi qu'on l'a représenté fig. 4. Les autres branches des mâchoires de ces étaux sont attachées à des courroies *y*,*y*,*y* qui embrassent une règle libre de bois qu'on voit en *z* et sont pourvues de boucles ordinaires pour les serrer et les raccourcir à volonté. A cette règle de bois *z* sont attachées d'autres courroies 1,1,1 dont les bouts ont été cloués sur un rouleau 2. Au moyen de cette disposition l'ouvrier peut, quand cela est nécessaire, tirer et enrouler

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la portion seulement de son ouvrage opposée à certaines courroies y,y,y et dans d'autres moments (en faisant tourner le rouleau 2 par l'intervention de la roue à main 3) enrouler les courroies 1,1 sur ce rouleau, et par conséquent attirer en avant l'ouvrage sur toute sa largeur.

La manière de faire fonctionner ce mécanisme, afin de produire les formes propres à faire les différents vêtements dont il a été question, sera facile à expliquer après qu'on aura jeté les yeux sur les fig. 5, 6, 7 et 8.

Supposons par exemple qu'il s'agisse de tisser une forme propre à faire un pardessus d'homme. Pour y parvenir, il est évident que le côté du métier qui doit produire la portion de cette forme destinée à faire la basque ou jupe, doit fournir plus de tissu que la partie centrale ou zonale du vêtement, afin d'obtenir l'ampleur et les plis nécessaires, et, de plus, que le côté du métier qui devra produire la portion destinée à former les entournures et les épaules, doit présenter de même un excédant de tissu.

L'ouvrier commence donc son travail en tissant à la manière ordinaire et en chassant sa navette dans le pas ouvert entre tous les fils de sa chaîne, au moyen de la poignée qui fait manœuvrer ses chasse-navettes. Il poursuit ce travail jusqu'au moment où il est nécessaire de donner plus d'ampleur au tissu, de l'un ou de l'autre côté du métier (supposons comme exemple le côté droit), cas dans lequel on peut supposer qu'il est arrivé dans la portion représentée par la ligne A,A* de la fig. 5. Alors il commence à passer son fil de trame au moyen d'une navette à la main, de plus en plus près, et graduellement du côté droit du métier, en l'insérant successivement, par exemple de a en B, de b en B, de c en B, et réciproquement, etc. (qu'on peut considérer comme représentant les espaces entre les fils de chaîne sur une plus grande échelle), en se rapprochant toujours du côté droit du métier, et faisant jouer autant de cours de lisses à chacun desdits espaces que son dessin ou ses instructions l'exigent; enfin, continuant ainsi jusqu'à ce qu'il soit arrivé au point B. L'ouvrage, à mesure qu'il est tissé, est battu à la manière ordinaire. L'ampleur nécessaire pour former la jupe et les plis a donc ainsi été obtenue, et cet excédant d'ouvrage est précisément la portion qui a été fabriquée entre les points A* et B.

Supposons maintenant qu'il faille tisser d'une manière égale sur toute la largeur de la pièce. Dans le but d'y parvenir et de continuer son travail, l'ouvrier abaisse le levier u^* et le place sous l'arrêt 4, fig. 1, ce qui, d'après les dispositions décrites précédemment, soulève la portion droite n^* de la mâchoire supérieure n, et rend libre les fils de chaîne que cette mâchoire retenait fixes en leur permettant de se dérouler sur leurs bobines respectives. Le peigne est alors porté en avant, de manière à entraîner avec lui la portion de la pièce tissée entre A* et B, puis les mâchoires ou étaux x,x,x qui sont placés à l'opposé de la portion d'ouvrage entre A* et B sont, au moyen des courroies et des boucles y,y, attirés en avant par l'ouvrier, jusqu'à ce que toute la portion tissée devienne bien parallèle au peigne, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6. Alors l'ouvrier laisse retomber la mâchoire n^* sur les fils de chaîne, et continue à tisser sur toute la largeur de l'ouvrage, jusqu'à ce qu'il soit nécessaire de donner une nouvelle ampleur dans une autre portion de la pièce.

Il est évident qu'au lieu de donner cet accroissement à l'ouvrage, du côté droit de la pièce seulement, pendant qu'on tisse de A en B, l'ouvrier peut, à certains intervalles, passer sa trame sur toute la largeur de la chaîne; par exemple, après avoir fait passer sa navette à travers la chaîne, jusqu'en a, il peut, par les moyens ci-dessus décrits, ramener son ouvrage parallèlement au peigne, puis, pendant un certain nombre de courses, tisser sur la largeur entière, puis passer la trame jusqu'en b, et ainsi de suite.

Supposons encore, pour faire mieux comprendre le travail, qu'on veuille fabriquer une pièce présentant de l'ampleur sur les deux côtés, ainsi que l'indique la fig. 7. L'ouvrier tisse d'abord à l'ordinaire, jusqu'à la ligne A,A, puis passe une navette à la main, de chaque côté de sa pièce, en rétrécissant graduellement l'étendue de sa duite, ainsi qu'on l'a décrit précédemment, de manière à former les deux parties de remplissage A,B et A,D. Dans l'intervalle, toutefois, il peut de même faire fonctionner sa navette volante surtout entre la largeur de sa chaîne. (L'ouvrage extra de chaque côté, étant enroulé ou reculé chaque fois comme on l'a dit ci-dessus). Ce qui revient à dire qu'entre les points A,B et A,D il passe sa trame plus fréquemment, et par conséquent fait plus de tissu en ces points que dans les portions intermédiaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La forme ainsi produite ressemble à la moitié d'un pardessus; l'autre pièce ou moitié est tissée en suivant la même marche, mais dans un ordre inverse, de façon que chacune de ces pièces étendue à plat présenterait une forme semblable à la fig. 8.

Pour produire le pli de la poche, si on le désire, l'ouvrier passe le nombre nécessaire de duites de E en F seulement (fig. 8) et bat comme auparavant; il façonne de la même manière le pli de derrière, s'il en faut, comme en G, même figure.

Il y a de l'avantage à fabriquer ces sortes de produits avec un double système de chaînes de manière à produire deux pièces en même temps. Il est clair qu'en fabriquant ainsi deux pièces à la fois il ne faut pas plus de travail pour enrouler que pour une seule. L'une de ces pièces doubles peut servir de doublure à l'autre et être en une matière ou d'une couleur différente de celle qui forme la partie extérieure.

Dans la fabrication des manches qu'on applique à ces pièces lorsqu'on en confectionne des vêtements, l'ouvrier procède comme on a dit ci-dessus en suivant la forme requise, et par l'emploi de deux chaînes, comme on l'a expliqué précédemment, il tisse en double exemplaire chaque moitié de la pièce. Pour unir ces deux moitiés, les deux chaînes sont ensuite manœuvrées comme si elles n'en formaient qu'une et en n'y passant qu'un seul fil de trame. Ce même procédé a aussi été adopté pour attacher les doublures des vêtements dans les points où elles doivent être fixées.

Je ferai remarquer aussi quand on fabrique des manches qu'aussitôt qu'on a tissé une pièce de ce genre, on renverse le dessin afin de placer la partie la plus large du côté où était d'abord celle la plus étroite, ce qui économise la chaîne.

Voici maintenant pour l'instruction des praticiens la manière que j'ai adoptée pour régler la forme qu'on se propose de produire. La fig. 9 est le modèle qu'on a employé pour guider l'ouvrier dans la production d'un pardessus.

Ce modèle ou cette armure est divisé verticalement par des lignes qui correspondent en nombre aux divisions en pouces marquées sur le temple ordinaire 5 5 du métier (fig. 2). Les deux lignes épaisses renfermaient l'espace dans lequel il n'y a pas d'ampleur à donner ou de tissu extra et c'est à partir de ces deux lignes épaisses que l'ouvrier compte les divisions. Le premier nombre inscrit à la gauche de la figure est 4 pouces et à partir de ce point on tire une ligne qui s'étend sur toutes celles qui correspondent aux divisions marquées sur le temple. Cela signifie que l'ouvrier doit passer sa navette sur toute la largeur jusqu'à ce qu'il ait tissé 4 pouces de longueur de la pièce requise. La ligne transversale suivante commence à l'origine ou au point de départ jusqu'au côté droit et s'étend sur dix divisions, correspondant à celles sur le temple; elle est marquée d'astérisques *, ce qui signifie qu'à la première course de ses lisses, l'ouvrier doit passer avec sa navette à main sur toute la longueur de cette ligne et à la course suivante depuis l'extrémité inférieure de cette ligne jusqu'à la première *, après quoi, jusqu'à la seconde * seulement, et ainsi de suite jusqu'à la fin de la ligne. L'ouvrage ainsi fabriqué est alors enroulé de manière à ramener la duite parallèle au peigne ainsi qu'on l'a expliqué.

La ligne suivante s'étend comme on voit sur toute la largeur de la chaîne, l'ouvrier conduit donc son ouvrage en conséquence: le nombre 13 signifie qu'il doit faire jouer ses lisses ce nombre de fois sur la largeur entière de la chaîne. La ligne suivante lui apprend qu'il doit tisser avec la navette à la main, depuis le point de départ jusqu'a la limite droite, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment et ainsi de suite, le passé du fil de trame étant réglé par les * sur les lignes transversales.

Arrivé au point Z, la figure lui apprend qu'il faut un travail extra (c'est-à-dire un ouvrage produit par les navettes à la main et qui s'exécute entre les intervalles du tissage qui a lieu sur toute la largeur), et que ce travail doit avoir lieu sur les deux côtés. A droite il tissera aussi loin que s'étend la ligne transversale, toutefois en diminuant la course de sa navette suivant les *, et d'une division chaque fois. Du côté gauche il décroîtra de deux divisions à la fois comme précédemment. Il continuera ainsi jusqu'à ce qu'il ait tissé jusqu'au point marqué par la ligne X, au-dessus de laquelle à droite il procédera à l'opération pour le pli de la poche; les instructions pour cela consistant en ce que le tisserand, partant de la ligne sur le temple correspondant à celle sur la figure, tissera deux pouces en longueur et alors battra son ouvrage. Du côté gauche, la ligne diagonale signifie qu'il doit tisser 20 courses en diminuant l'étendue de la course de sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trame d'un espace entre chacune d'elles dans la direction de ladite ligne diagonale. La ligne Y représente un pli central qui est produit de la même manière que le pli pour la poche C'est ainsi qu'on tisse une moitié du vêtement indiqué et que l'ouvrier n'a plus qu'à suivre les mêmes instructions mais dans un ordre inverse pour produire l'autre moitié.

Lorsqu'on emploie des matières en laine, les opérations subséquentes pour l'apprêt sont les mêmes que celles adoptées pour les étoffes de cette matière dans les manufactures ordinaires. Seulement dans le calissage à la vapeur on trouvera commode de se servir, au lieu du cylindre ordinaire, d'une boîte ou chambre de même forme que le vêtement quand il est plié ou couché dessus. Dans la mise en presse, les cartons entre lesquels ces tissus sont placés doivent avoir aussi des reliefs de la forme du vêtement couché à plat dessus.

Les pièces tissées et apprêtées sont garnies du collet, des manches, des boutons, etc., à la manière ordinaire par le tailleur ou autre ouvrier.

Je ferai remarquer qu'on peut apporter diverses modifications à la disposition du mécanisme sans se départir du principe de l'invention : par exemple la mâchoire *n* peut être construite de trois ou d'un plus grand nombre de pièces, si on l'exige, et au lieu d'être maintenue sur les fils de chaîne par le moyen de poids, on peut lui donner la pression nécessaire par l'entremise de vis ou d'autres organes mécaniques. Au lieu aussi de petits étaux à main et de courroies à boucles, dont on a donné la description pour tenir l'ouvrage, on peut se servir d'une pince semblable à celle qui sert à retenir les fils de chaîne qu'on place au-dessus de la poitrinière et qu'on fait presser sur le tissu quand la chose est nécessaire, par le moyen de leviers et de poids ou autre disposition, en tirant du reste à la main le tissu à mesure qu'il est produit en quantité irrégulière.

Dans quelques cas on peut parvenir au même résultat en plaçant en avant du métier une ensouple de l'ouvrage de forme telle que sa périphérie corresponde par sa forme à celle qu'on veut produire ; c'est-à-dire que cette ensouple présentera les mêmes inégalités dans ses diamètres que la pièce tissée, et que celle-ci s'adaptera très-exactement sur lui quand on l'y appliquera. Cette ensouple peut être tournée a la main d'une manière quelconque de manière à cueillir l'ouvrage à mesure qu'il est produit ; mais pour que les fils de chaîne puissent s'y rendre et traverser bien horizontalement le peigne, on les fait passer auparavant sur un rouleau. Si on adopte cette disposition il sera nécessaire d'enrouler la chaîne sur une ensouple de forme entièrement semblable à celle de l'ensouple de l'ouvrage, en faisant passer les fils qui se dérouleraient sur les divers diamètres sous un rouleau, afin de les ramener dans un plan uniforme convenable pour traverser le peigne.

La manière d'opérer avec ce dernier mécanisme, modifié comme il vient d'être dit, étant entièrement semblable à celle précédemment décrite, il n'est pas nécessaire d'en faire de nouveau la description ; la différence consiste en ce que l'ouvrage est cueilli par une ensouple, et malgré que cette disposition soit moins générale et ne soit pas applicable dans tous les cas, on trouve qu'elle est fort utile pour certaines formes particulières.

Machines à laver les tissus de coton, de lin et autres.

Par MM. W. Macalpine et T. Mc. Alpin, apprêteurs.

L'invention consiste dans la combinaison d'une cuve à laver tournante avec des batteurs ou pilons verticaux pour laver les tissus.

La fig. 10, pl. 137, représente une coupe verticale de cet appareil de lavage.

a, *a* est le bâti de l'appareil, *b*, *b* la cuve à laquelle on donne un faux fond et des parois b^1, b^1 percées de trous afin d'admettre la vapeur, de lui permettre d'agir plus librement sur les tissus contenus dans la cuve et d'en élever la température ; *d* est une roue dentée d'angle fixée sous le fond de la cuve *b* et commandée par un pignon d'angle (qu'on n'aperçoit pas dans la figure) qui reçoit le mouvement par des transmissions convenables d'une machine à vapeur ou autre premier moteur. Sur le même arbre que ce pignon existe une petite poulie qui, par l'entremise d'une courroie sans fin, transmet le mouvement à une autre poulie *e* fixée sur l'extrémité de l'arbre horizontal *f*. La cuve *b* est de plus portée par un arbre creux *g* fixé sur l'axe *f* et tourne dans sa partie supérieure dans un collier *h*. Cet arbre est assem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blé par le haut, de manière à pouvoir tourner librement avec un tuyau *i* qui amène la vapeur dans son intérieur, vapeur qui passe à travers des ouvertures percées au fond de ce même arbre dans les espaces formés par le faux fond et les parois de la cuve *b*.

L'arbre *f* porte quatre cames *j* qui servent à lever les batteurs verticaux *k*. Ces batteurs au nombre de dix sont disposés sur une seule ligne dans la cuve *b*, cinq de chaque côté de l'arbre creux central *g*, et sont dirigés dans leurs mouvements d'ascension et de chute par des guides fixes *l*, *l*. Les extrémités inférieures de ces batteurs n'ont pas toutes les mêmes dimensions. Les extrémités des batteurs les plus internes n'ont environ que la moitié de celles des batteurs extérieurs, et dans les batteurs intermédiaires ces extrémités augmentent en dimensions du centre vers l'extérieur, le but étant de rendre le battage en quelque sorte uniforme, malgré la circonstance que les parties du tissu soumises aux batteurs se meuvent plus vite que celles qui sont placées plus près du centre.

Les batteurs peuvent être soulevés et maintenus hors d'action par le moyen des arrêts *m* auxquels on fait prendre la position indiquée au pointillé sur la figure de manière à pénétrer dans une encoche k^1 pratiquée dans les batteurs en faisant agir l'axe *n* au moyen d'une manivelle placée à l'extrémité. Ces batteurs peuvent être levés plus haut qu'on ne l'a indiqué dans la fig. 10 à l'aide d'une disposition qu'on a représentée séparément dans la fig. 11 et qui consiste en deux leviers coudés *o*,*o* liés l'un à l'autre, de manière à agir simultanément à l'aide d'une tringle *p*, leviers dont les bras les plus courts sont situés sous deux rouleaux *q*,*q* montés sur la barre qui porte les arrêts *m*, de façon que quand on tire la tringle suivant la direction de la flèche, les petits bras de ces leviers agissent sur les rouleaux *q*, soulèvent les arrêts, et en supposant que les extrémités de ces arrêts soient engagées dans les crans des batteurs, relèvent ceux-ci et les mettent hors de prise avec les cames *j*.

On s'oppose à ce que les batteurs viennent frapper sur le faux fond de la cuve *b* pendant leur mouvement de descente, à l'aide d'une pièce d'arrêt k^2 dont chacun d'eux est garni et qui descend sur un plan *r* en caoutchouc ou autre matière élastique disposée sur la partie haute du bâti *a*. Le but de cette disposition est de prévenir les avaries qui pourraient survenir aux tissus fins, s'il n'y avait qu'une épaisseur de deux lés de ces sortes de tissus soumis à l'action des batteurs.

Les eaux de lavage sortent de la cuve *b* par la rigole *t* en tirant une trappe qui clôt l'ouverture b^2 ; sur le fond de la cuve *b*. *u* est un écran destiné à protéger l'ouvrier contre le jaillissement de l'eau ; on l'abaisse dans la position indiquée dans la fig. 10 lorsque l'appareil est en fonction ; mais lorsqu'il n'est pas en action, on relève cet écran dans la position indiquée au pointillé et à cet effet on l'équilibre par des contrepoids suspendus à des cordes *v* passant sur des poulies placées dans la partie haute *w* du bâti et qui sont attachées à cet écran.

Machine à estamper des moules pour la production de blocs ou planches propres à l'impression des toiles peintes.

Par M. J. Wright.

M. J. Burch de Macclesfield a inventé, en 1843, un moyen très-ingénieux pour produire des planches ou blocs propres à l'impression des calicots et au moyen duquel les faces d'impression devenaient aptes à reproduire les travaux les plus délicats avec un degré de précision inconnue jusque-là dans l'impression au bloc. Le système consistait dans la formation de matrices en creux de desseins sur bois sur lesquelles on coulait en métal les blocs ou les planches d'impression en relief. Le caractère particulier de ce procédé reposait principalement sur la manière de former la matrice à l'aide de poinçons en acier qu'on chauffait et qui pénétraient dans le bois par l'action simultanée de la chaleur et de la pression. On plaçait verticalement une série de petits poinçons aux extrémités d'un certain nombre de chauffeurs mobiles qui passaient à travers une boite chauffée au gaz, et la chaleur ainsi générée par la flamme du gaz se communiquait à ces poinçons par contact et conductibilité métallique.

Le bloc de bois qu'on destinait à servir de matrice ou moule était placé avec le dessin tracé sur sa face, sur une table disposée sous les extrémités inférieures des poinçons chauffés, qu'on faisait alors descendre séparément sur les lignes du dessein, de manière à refouler et brûler les traits du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modèle, à l'aide d'une pédale que faisait fonctionner le pied de l'ouvrier.

Dans cette disposition qui néanmoins a eu assez de succès, il y avait plusieurs inconvénients que M. Wright a fait heureusement disparaître au moyen de l'ingénieux perfectionnement qu'il a apporté au plan primitif de M. Burch.

Voici en peu de mots quels sont ses défauts.

1° Dans l'acte de l'estampage, l'appareil réchauffeur qui porte le poinçon se trouve soustrait à l'exposition directe de la chaleur produite par la flamme du gaz de manière que la température de ce poinçon diminue pendant le temps qu'on en fait usage, et pour permettre à l'opérateur de marcher d'une manière soutenue dans son travail, il faut qu'il ait une série de poinçons et de réchauffeurs dans une même machine, afin que les poinçons qui se sont refroidis puissent être chauffés de nouveau après en avoir fait usage, et tandis qu'une autre déjà réchauffé est en action. Ainsi quoiqu'on n'ait besoin à la fois que d'un poinçon, la construction de la machine entraîne à faire la dépense de plusieurs de ces pièces et chaque fois qu'on en opère le remplacement il en résulte un inconvénient provenant du changement de position du poinçon par rapport aux traits du dessein.

2° Le chauffage et le refroidissement alternatif de l'appareil produisent tous les effets désavantageux d'une dilatation et d'une contraction alternatives des parties.

3° Quand on se sert d'un bec ordinaire d'Argand marchant au gaz, on éprouve une perte considérable de chaleur par l'application indirecte de la flamme au porte-outils ou réchauffeur.

4° Les réchauffeurs eux-mêmes qui glissent dans de simples trous percés dans un support de guide donnent lieu à de grands inconvénients.

M. J. Wright de Glasgow graveur pour la fabrique de toiles peintes frappé des défauts qui viennent d'être signalés a modifié la machine ainsi que nous allons le décrire.

Fig. 12, pl. 137, élévation complète de l'appareil vu de côté.

Fig. 13, coupe verticale correspondante perpendiculairement au plan de la fig. précédente.

Fig. 14, plan de l'appareil.

A est le bâti fixe de la machine dont la portion montante B a été rabottée et pourvue de pièces latérales à coulisse pour recevoir le coulisseau C du barillet D qui porte le poinçon chauffé dont chaque machine n'a qu'un seul. Ce barillet est à triple enveloppe, c'est-à-dire qu'il est formé de trois tubes ou cylindres concentriques, assujettis les uns aux autres dans le haut pas des vis comme en E, et tous hémisphériques par le bas tandis que leurs sommets sont réunis en F point où l'on applique la flamme de gaz au poinçon. Le porte-outil par l'entremise duquel on communique la chaleur de cette flamme de gaz au poinçon est placé en G au centre du barillet. Il passe à travers un écrou fixe H placé dans la partie haute de ce barillet, et qui sert à l'ajuster de hauteur à l'aide d'une clef agissant sur le carré qui le termine dans le haut, et dans sa portion inférieure il est aussi guidé par une pièce fixe I placée à l'intérieur du barillet.

Le gaz qui alimente le bec chauffeur est amené par le tuyau qu'on voit brisé en J, point où se trouve placé un robinet pour en régler l'écoulement à travers le tube flexible K, en gutta-percha ou en caoutchouc. L'autre extrémité de ce tube est insérée dans un ajutage établi en L sur le cylindre extérieur du barillet D et de cet ajutage, par un tuyau M qui descend sur l'un des côtés de l'espace ou passage d'air N au bec annulaire O, à l'extrémité hémisphérique du barillet. Une série d'ouvertures fines a,a percées tout autour du bord interne de ce bec, servent à former autant de jets de gaz dont la flamme enveloppe ainsi complétement l'extrémité P, du porte-outil dans lequel le poinçon s'ajuste comme dans une douille.

La partie extérieure Q du barillet est une capacité annulaire remplie d'eau pour maintenir le barillet froid. Un tube flexible R, semblable à celui qui charrie le gaz alimente constamment ce barillet d'eau qui y pénètre par l'ajutage S et descend jusqu'au fond de cette capacité en T, par le tube U, de façon que l'eau à son état le plus froid est amenée directement dans la portion la plus chaude du barillet, tandis que l'eau chaude et la vapeur sont évacuées de ce barillet par un troisième tube flexible Y, et qu'il y a ainsi circulation constante d'eau froide qui enlève la chaleur superflue dégagée par le bec de gaz.

Ainsi qu'on l'a expliqué quand il a été question du porte-outil, le poinçon peut être relevé ou abaissé dans le barillet en profitant de la portion filetée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au sommet du premier ; lorsque l'ajustement a eu lieu, ce porte-outil est fixé invariablement dans sa position par un disque de frottement W, qu'on ajuste avec un levier à main qui sert à le visser sur le sommet du barillet. Ce barillet lui-même peut être disposé à une plus grande ou à une plus petite élévation, en faisant fonctionner le coulisseau du bâti à l'aide de la roue à poignée X calée sur la tige verticale filetée Y. Cette tige passe à travers deux guides simples Z,Z faisant corps avec les anneaux de support *b*,*b* que porte le coulisseau C et qui servent à tenir le barillet. La portion filetée de cette tige traverse un taraudage taillé dans un tenon *c* brasé sur le barillet ; les épaulements que porte cette tige s'opposent à ce qu'elle se meuve dans le sens vertical ou de sa longueur, quand on la tourne dans une direction ou dans une autre, tandis que l'action que sa portion filetée exerce sur l'écrou du tenon *c* élève ou abaisse le barillet dans les deux anneaux *b*,*b* qui le maintiennent.

Il existe aussi une disposition pour ajuster le barillet et lui imprimer un mouvement d'inclinaison sur son axe de figure, afin de placer le poinçon sous un angle quelconque par rapport à l'ouvrage. On y parvient au moyen de la roue à denture hélicoïde *d* qui entoure le barillet et qui est mise en action par la vis sans fin *e* que portent des appuis dans l'extrémité en fourchette du tenon *c*.

Pour graver ou imprimer le dessin sur un bloc de bois *f*, on donne un mouvement de pression ou d'étampage au barillet au moyen d'une pédale en communication avec la tringle *g*, qui fait fonctionner le levier coudé *h*, basculant sur un axe placé sous la table ou établi *k* qui porte l'ouvrage. Le bras le plus court de ce levier *h* agit sur l'extrémité *l* d'un autre grand levier aussi coudé dont le centre de rotation est en *m*, tandis que l'autre bras de ce levier qui se termine en fourchette manœuvre un mentonnet que porte le coulisseau C du barillet. De cette manière, le pied posé sur la pédale imprime un mouvement de descente au barillet qui est relevé pour le coup suivant par une lame à ressort *n*,*n* pliée sur une cheville *o* sur le bras de levier, et maintenu en dessus par une tige à vis *p*. Pour régler l'étendue de la descente du barillet, et par conséquent la profondeur à laquelle le poinçon doit pénétrer dans le bloc de bois, on se sert de la vis *q* qui est disposée pour appuyer plus ou moins promptement sur un arrêt fixe en saillie en *r*.

Le bloc *f*, sur lequel le dessin doit être imprimé ou gravé en creux, est placé sur une plaque circulaire *s* portant une rainure sur sa face inférieure pour pouvoir glisser sur la barre *t* que maintiennent les traverses extrêmes *u*, qu'on ajuste à l'aide de vis de serrage sur les bords de la table *k*. Une vis à caler *v* passe à travers la plaque *s* et porte sur le bord de la barre *t*, sur laquelle appuient aussi les extrémités d'un ressort courbe, la vis passant à travers le centre du ressort afin d'ajuster sa pression de retenue sur la barre. Le bloc est maintenu sur cette plaque mobile *s* par deux vis de serrage *x* qui traversent de petits montants *y* près sa périphérie.

On voit combien sont ingénieuses les dispositions pour maintenir le poinçon à une température constante, et cette modification seule donne à cet appareil une supériorité marquée sur la machine originale. L'auteur de cet article l'a vu fonctionner et exécutant les dessins les plus compliqués, sur des espaces limités sur lesquels toute autre disposition mécanique analogue échouerait nécessairement, et cela avec une finesse et une précision qui ne laissent rien à désirer.

Machine à tourner les bobines.

Par M. J. Findlay.

Nous avons déjà donné, à la page 25 de ce volume, la description de l'ingénieuse machine que M. Findlay a inventée pour tourner les bobines et de quelques modifications qu'il y a apportées. Nous allons maintenant indiquer un perfectionnement important qui consiste en ce que les différents mouvements de la machine, y compris l'alimentation des bobines en blanc et leur pose sur le mandrin, l'enlèvement des bobines terminées et le mouvement de suspension dans la marche des ciseaux, enfin celui de l'arbre ou pointe transversale qui amène les blancs sur le mandrin, sont tous exécutés automatiquement, c'est-à-dire que la machine est *self-acting*.

Pour ceux qui ont lu la description précédente, il suffira d'indiquer la manière dont ces divers mouvements sont rendus automatiques, et à cet effet on n'a qu'à jeter les yeux sur la fig. 15,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pl. 137, qui est une vue en élévation de l'axe des poupées avec le mécanisme moteur pour l'ensemble des mouvements.

Les poupées sont disposées comme précédemment et le mandrin qui porte la bobine en blanc est mis en action directement et à la manière ordinaire par une courroie, tandis que les autres mouvements sont commandés par l'arbre transversal A, lequel porte deux poulies taillées en vis ou cylindres courts qui sont creusées à leur périphérie de gorges différentielles en spirale et sans fin, de manière à produire une sorte d'hélice irrégulière droite et gauche et d'une longueur continue.

Chaque porte-outil présente une cheville qui fait saillie en dessous et qui s'engage dans la gorge en hélice de sa poulie en vis correspondante, de façon que la révolution continue de l'arbre avec ses deux poulies, suivant une même direction, fasse marcher en avant et en arrière les deux porte-outils suivant l'étendue de la course des hélices. L'action de ces hélices est telle, qu'elle donne aux outils un mouvement vif alternatif quand il n'y a pas de bobine à tailler, et un mouvement lent pendant le temps employé à découper la bobine, le travail du découpage étant terminé à la fin de la course exactement au moment où les chevilles des porte-outils passent au point où les hélices droite et gauche se rencontrent à leur extrémité intérieure. La rencontre de ces hélices opposées a lieu sur une portion droite ou un plan coupé à angle droit par rapport à l'axe de la poulie à vis, et qui se raccorde avec les hélices par des courbes vives. L'objet de cette disposition est de permettre aux porte-outils d'arriver à l'état de repos quand ils sont ramenés pour y ajuster une nouvelle bobine en blanc.

L'arbre principal A s'étend au delà des deux poulies à vis et porte sur une de ses extrémités un bras de manivelle B percé d'une mortaise, et c'est la poulie à courroie D qui lui imprime le mouvement; la manette C de ce bras pénètre transversalement dans cette mortaise et fait de part et d'autre une saillie assez prononcée pour permettre à ses extrémités de s'engager dans les coulisses différentielles E, L, N, P tracées sur les faces internes de deux disques verticaux boulonnés à demeure sur des montants fixes derrière les poupées. Cette manette C passe aussi au travers de l'œil percé à l'une des extrémités de la bielle F, qui par son autre extrémité est articulée sur un boulon qu'on peut ajuster dans une position fixe quelconque dans la mortaise découpée dans un second bras de manivelle calée sur un autre arbre horizontal G. Cet arbre porte en avant un segment denté H, dont les dents pénètrent dans une rainure creusée sous la face inférieure de la poupée mobile et engrènent dans celles d'une crémaillère taillée à la partie inférieure de la pointe mobile I.

Les blancs pour les bobines sont introduits par le sommet ouvert d'une sorte de canal d'alimentation J, et empilés les uns sur les autres en y formant une colonne, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure. Ce canal ou trémie est maintenu dans une position fixe, immédiatement au-dessus de la ligne de centre de la pointe mobile I par une potence, et est ouvert aux deux extrémités; seulement celle inférieure présente une gorge pour s'adapter librement sur la pointe I qui le traverse en dessous.

La machine dans la figure vient de compléter une bobine K à envider du fil, bobine qui est sur le point d'être enlevée sur le mandrin, et elle est prête à fournir à celui-ci un nouveau blanc extrait de la pile ou colonne contenue dans la trémie J. La manette C, en s'avançant dans la direction de la flèche, est au moment d'entrer dans la portion concentrique L des rainures différentielles, et cette portion étant tracée sur un rayon égal à celui du bras de manivelle B, lorsque cette manette est arrivée à l'extrémité au fond extérieur de sa mortaise, il en résulte que la manivelle communique tout son effet à la bielle F dans ce point de sa course. De cette manière la pointe I recule dans la direction de la flèche pour rendre libre la bobine terminée et en pendre une autre en blanc.

Une tige qui pend sous la partie inférieure de la pointe I porte un petit support en gouttière M, et cette pointe recule jusqu'à ce que ce support arrive sous la trémie J, moment auquel le blanc le plus inférieur de la série tombe devant la pointe dans la gouttière du support. Pour donner le temps à ce mouvement de s'exécuter, les coulisses dans les disques D ont la forme représentée dans la portion N, c'est-à-dire qu'ils font en ce point une inflexion vers le centre sur un rayon égal à la longueur de la bielle F; de façon que quand la manette C arrive en ce point elle franchit cette partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des courbes sans communiquer de mouvement quelconque à la pointe I, la fenêtre ou mortaise dans la manivelle B permettant à la manette de remonter vers le centre de l'arbre pour compenser la variation dans les courbes différentielles.

Lorsque le blanc a été reçu dans la gouttière du support M, la pointe I est ramenée en direction contraire pour pousser ce blanc sur la pointe fixe ou arbre du mandrin O, où il est taillé de la même manière que dans la disposition primitivement decrite. Ce mouvement de retour de la pointe I s'effectue par le mouvement de retour lui-même de la manivelle B qui revient sur la portion interne des disques, et dont la manette circule dans les secondes portions courbes concentriques P qui correspondent à celles marquées L. Pour donner le temps au découpage de s'exécuter, les rainures différentielles sont ensuite tracées suivant une autre courbure distincte telle qu'on le voit en E et diamétralement à l'opposé de celles marquées N, et sont, de même que celles-ci, établies sur un rayon égal à la longueur de la bielle F; de façon que quand la manette arrive dans cette portion de sa course elle ne communique aucun mouvement à la pointe I jusqu'au moment où cette manette rentre dans la portion L.

Le mouvement self-acting pour l'enlèvement de la bobine est alors mis en jeu. Ce mouvement s'opère au moyen de la manivelle Q qui fait mouvoir la bielle R, laquelle passe derrière les poupées, à l'extrémité postérieure d'un levier double dont le bout antérieur est articulé sur un coulisseau horizontal qui glisse entre deux montants de la poupée fixe qui lui servent de guides, et enfin se redresse d'équerre, et est percé au bout d'un œil S qui s'ajuste à frottement sur le mandrin immédiatement derrière la bobine. Aussitôt que la pointe I commence à reculer pour prendre un nouveau blanc, l'œil mobile S, mis en action comme on l'a dit, chasse la bobine tournée qui tombe dans un panier.

Cette machine, actuellement en activité à Paisley, a procuré une économie considérable même sur le meilleur travail de la précédente. Les disques à rainures différentielles et le mouvement à manivelle mortaisée fonctionnent merveilleusement, et chacun des mouvements s'exécute rigoureusement à propos ainsi qu'on l'a decrit. Le produit est de 34 bobines finies par minute, ou d'environ 140 grosses par journée de travail de dix heures.

Description d'un appareil pour régler la chaleur d'un bec de gaz.

Par M. A. Kemp.

Quiconque a eu l'occasion de maintenir un objet à une chaleur déterminée pendant un certain espace de temps au moyen d'un bec de gaz, a dû rencontrer des difficultés pour maintenir la température au degré requis, par deux causes distinctes. La première, c'est que la quantité de gaz qui passe par le bec dans un temps donné quelconque varie directement comme la pression dans les tuyaux de service; qu'on en consomme par conséquent une plus grande quantité lorsque la pression augmente et que le degré de chaleur appliqué à l'objet chauffé varie suivant le même rapport.

La seconde cause, c'est que la température de l'atmosphère est sujette à varier pendant la durée du travail ou de l'expérience, et que son influence refroidissante est plus considérable à une époque qu'à une autre.

Ces deux causes suscitent des difficultés presque insurmontables pour atteindre le but qu'on se propose.

Il est évident, d'après ce que je viens de dire, que tout appareil destiné à remédier à ces deux causes doit fonctionner de lui-même et fournir le gaz qui doit être consumé exactement dans la proportion requise. L'appareil dont je fais usage depuis quelque temps pour cet objet a été représenté dans la fig. 16, pl. 137.

Il consiste en un thermomètre à air A,B contenant du mercure dans la portion inférieure de la boule B et dans une portion de sa branche A. Un tube d'un diamètre plus petit marqué G descend dans l'axe du tube A, et l'espace annulaire qui existe entre les deux tubes par le haut est rendu impénétrable à l'air au moyen d'une petite boîte à étoupe D en laiton qui permet, en outre, de tirer ou d'enfoncer le petit tube dans le grand à une hauteur quelconque.

Quand on fait usage de cet appareil, on place la boule B dans la même situation que le corps qu'il s'agit d'exposer à la chaleur de la flamme du bec de gaz; par exemple, si c'est un bain-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marie contenant des vases ou autres objets, ou si c'est une étuve ou une pression à chaud, on le place aussi près qu'il est possible de l'objet, de façon que l'air dans la boule atteigne la même température que le milieu ambiant.

On établit ensuite un tube en caoutchouc sulfuré, portant un robinet, sur le tube de distribution du gaz, et on insère son autre extrémité sur le bout extérieur du petit tube C, ce qui suffit pour faire un assemblage imperméable. Un autre tube en caoutchouc est de même appliqué en E pour charrier le gaz au bec employé comme source de chaleur dans l'opération.

Supposons maintenant qu'il s'agisse de maintenir un objet à la température de 38° C.; la boule de l'instrument étant contiguë à cet objet, on ouvre le robinet pour amener librement le gaz au bec qu'on allume aussitôt. La chaleur commence alors à agir sur l'air contenu dans la boule de l'instrument, le dilate, et contraint le mercure de remonter dans la tige A.

Lorsqu'on a observé par l'emploi d'un thermomètre ordinaire que la chaleur s'est élevée à 38°, on fait descendre le petit tube C jusqu'à ce que son extrémité inférieure plonge dans le mercure. Ce mouvement devrait nécessairement éteindre la flamme; mais pour prévenir cet effet on a percé un petit trou sur la paroi du tube C vis-à-vis l'endroit marqué F, trou qui laisse arriver une petite quantité de gaz au bec. Comme le passage du gaz se trouve ainsi interrompu, la source de chaleur est tarie, et l'influence refroidissante de l'air ambiant étant en jeu fait aussitôt contracter l'air contenu dans la boule B et descendre le mercure dans la branche A, ce qui démasque l'ouverture à l'extrémité du tube C et ouvre ainsi un libre passage au gaz, qui, par sa combustion, élève de nouveau la température jusqu'au point d'interrompre de nouveau l'afflux du gaz; mais au bout d'un temps très-court ces deux forces opposées se mettent en équilibre, et la flamme varie à peine dans ses dimensions.

Après avoir essayé l'instrument sous la forme décrite, j'ai éprouvé une difficulté pratique par défaut d'un contact parfait entre l'extrémité du tube C et le mercure, d'où il résultait qu'on pouvait l'élever de plusieurs degrés au delà de la limite assignée, sans pour cela qu'il abaissât suffisamment la flamme. Mais je n'ai pas tardé à m'assurer qu'on pouvait surmonter cette difficulté en faisant le tube d'une substance qui pût être *mouillée* par le mercure. J'ai essayé un tube de laiton et un tube de cuivre, amalgamés à l'extrémité; mais ils se dissolvaient lentement dans le mercure qu'ils rendaient impur, de façon que son tirage et son abaissement ne pouvaient plus avoir lieu avec la pression suffisante. La substance dont je me sers actuellement est le platine, qui forme, sur une longueur de 1 à 1 1/2 centimètre, l'extrémité du tube, et est amalgamé en le plongeant dans un amalgame liquide de sodium et de mercure.

A cette occasion, je dirai qu'on peut très-bien amalgamer par le même moyen le platine, le fer et l'acier, ou en employant une solution concentrée de potasse caustique ou de soude, en contact avec le mercure.

J'ai fait usage de plusieurs instruments de ce genre pendant des périodes de temps plus ou moins prolongées, et j'ai trouvé qu'ils fonctionnaient d'une manière satisfaisante. Dans une opération pour transformer le sucre en acide butyrique, l'un d'eux a été en activité pendant plus de six semaines, en maintenant environ 20 à 22 litres de liquide à une température de 36° 66 C. sans qu'on y ait observé de variations. J'en ai aussi un autre dans un appareil d'incubation artificielle où la température, dans la partie centrale, est maintenue à 49°, et je le considère comme très-propre à cet objet, attendu qu'on peut le placer dans la couveuse avec les œufs, et se dispenser de l'emploi de l'eau chaude et des soins constants nécessaires pour régler la chaleur qu'on applique à la couvée.

Il est à peu près superflu de signaler les nombreuses applications qu'on peut faire de cet appareil; elles se présenteront d'elles-mêmes à l'esprit du lecteur; mais il en est une que je dois mentionner, et qui consiste à obtenir les produits de la décomposition des corps organiques à des températures fixes, chose jusqu'à présent assez difficile, attendu qu'il se forme des substances différentes, suivant la température à laquelle ces corps sont soumis. La seule limite dans son application est la même que celle du thermomètre ordinaire, c'est-à-dire l'ébullition du mercure; mais on peut la dépasser en remplaçant ce métal par un alliage fusible, par de l'étain, et en construisant l'appareil en fer; dans ce cas, il faudrait peut-être modifier la forme pour l'adapter aux circonstances particulières.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport sur un mémoire de M. le colonel du génie LESBROS, *intitulé :* Expériences hydrauliques relatives aux lois de l'écoulement de l'eau, etc., entreprises à Metz dans les années 1828, 1829, 1831 et 1834.

Par M. PONCELET.

L'Académie se rappelle que c'est sous les auspices et aux frais du département de la guerre que déjà la première série de ces expériences a été entreprise à Metz en 1827 et 1828, dans le but de fournir à l'enseignement de l'École d'application de l'artillerie et du génie, ainsi qu'aux services publics et aux ingénieurs en général, des moyens de jaugeage pratiques et dénués des incertitudes attachées aux résultats des anciennes expériences (*rapport* (1) *d'une commission composée de* MM. de Prony, Navier et Girard, 2 mai 1831, et *Recueil des savants étrangers*, t. III, année 1832). Ces expériences ont été continuées dans les années 1828, 1829, 1831 et 1834, par M. Lesbros, avec la plus louable persévérance et un esprit de rectitude, un sentiment des besoins de la science et de ses applications vraiment très-remarquables.

Les nombreux résultats qui se trouvent consignés dans le mémoire de cet ingénieur seront d'une grande utilité pour toutes les questions ou travaux qui se rattachent aux théories de l'hydraulique, à l'établissement des écluses et prises d'eau de la navigation ou des fortifications, des usines et des systèmes d'irrigation. Malgré de savantes et laborieuses recherches dues aux hommes les plus éminents, la solution pratique de ces importantes questions manquait encore, en effet, d'une foule de données essentielles, en l'absence desquelles les ingénieurs et les propriétaires d'usines en particulier ont souvent été entraînés dans des appréciations erronées, relatives au travail des moteurs hydrauliques ou au règlement des cours d'eau, et par suite dans des contestations, des procès même fort préjudiciables aux intérêts de tous. Aussi, depuis l'impression des premières expériences dont il vient d'être parlé dans les *Mémoires des savants étrangers de l'Académie*, le public éclairé attendait-il avec la plus vive impatience la production du résultat des nouvelles recherches de M. Lesbros, dont le long retard, motivé dans les premières pages du mémoire qui nous occupe, tient à des causes souvent pénibles et toujours indépendantes du fait même de sa volonté.

L'importance scientifique que nous attachons au travail de M. Lesbros et son utilité pratique, nous engagent à faire connaître ici avec quelques développements le but qu'il a cherché à atteindre dans ses nouvelles expériences et les principaux résultats auxquels il est parvenu.

Les expériences de 1827 et 1828 avaient eu spécialement pour objet la détermination des coefficients numériques qu'il est nécessaire d'appliquer aux formules de la *dépense théorique* pour obtenir la *dépense effective* des orifices en minces parois planes, à contraction complète ou entièrement isolés du fond et des parois latérales du réservoir. A cet effet on avait choisi, comme point de départ et pour type, un orifice rectangulaire vertical de $0^m,20$ de base, dont on a fait varier la hauteur depuis $0^m,01$ jusqu'à $0^m,20$, les charges sur cette base devant elles-mêmes varier de zéro à 2 mètres, et les réservoirs alimentaires ayant des dimensions très-considérables. Les résultats déduits de ces expériences normales et établies avec un degré de précision peu ordinaire, ont été généralement adoptés par les auteurs et les ingénieurs hydrauliciens, tant en France qu'à l'étranger.

Ces premières expériences, si précieuses en elles-mêmes, ne pouvaient néanmoins satisfaire aux plus pressants besoins de la pratique, quoiqu'elles fournissent un élément essentiel pour le jaugeage des cours d'eau, élément qui a dernièrement servi de base à l'établissement d'un étalon de mesure légale chez l'une des nations voisines, dont, pour le dire en passant, il est regrettable que l'exemple ne soit pas généralement suivi. En effet, les pertuis des usines et des écluses sont presque toujours ouverts dans des cloisons épaisses, plus ou moins rapprochées des autres parois du réservoir, qui elles-mêmes d'une étendue variable, sont tantôt parallèles, tantôt obliques à l'axe du pertuis et terminées carrément à leurs extrémités d'amont, ou arrondies suivant la forme contractée

(1) Ce rapport a été inséré dans les Annales des ponts et chaussées, 1re année, 1831. Le mémoire lui-même a été présenté et lu à l'Académie des sciences en 1829.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la veine fluide, de manière à présenter une véritable embouchure. Le plus souvent aussi les bords de l'orifice sont prolongés au dehors du réservoir par un canal ou coursier de longueur et d'inclinaison variables, servant à diriger les eaux sur les roues hydrauliques ou vers des décharges inférieures. Enfin ils sont quelquefois recouverts plus ou moins par les remous ou par l'eau du bief d'aval. Or on conçoit *à priori* que ces diverses circonstances doivent amener des modifications essentielles dans les lois de l'écoulement et le débit des orifices. Telle est aussi la tâche immense, non moins que délicate, que M. Lesbros s'est imposée dans ses dernières expériences, et dont nous allons essayer de rendre un compte très-succinct à l'Académie.

Dans les vingt et une premières séries, comprenant environ onze cents expériences, si l'on tient compte de celles qui ont été généralement répétées trois fois pour chaque charge distincte, afin d'arriver à des moyennes dénuées de toute incertitude, dans ces vingt et une séries, disons-nous, l'auteur s'est occupé des orifices fermés à la partie supérieure et débouchant librement dans l'air, mais avec des dispositifs variés dont nous avons donné l'indication ci-dessus, et il présente, dans douze tableaux, les résultats détaillés qu'il a ainsi obtenus pour chaque dispositif. Ces tableaux, comme ceux dont il sera fait mention ci-après, sont divisés en deux parties relatives : l'une au cas où l'on mesure la charge en un point du réservoir où le liquide est parfaitement stagnant, et l'autre à celui où l'on relève cette charge très-près et en amont de l'orifice, ainsi que cela se pratique d'ordinaire. Chacune de ces parties comprend les données de l'expérience, les éléments et résultats des calculs relatifs aux dépenses théoriques ou effectives, ainsi que le coefficient numérique qui s'en déduit, et dont on peut, de cette manière, contrôler l'exactitude. Une colonne d'observation contient tous les renseignements qui intéressent le mode et les circonstances de l'écoulement. La légende qui précède ces divers tableaux et les titres qui les accompagnent mettent le lecteur en mesure de recourir immédiatement aux figures qui représentent sur l'atlas le dispositif concernant chaque série distincte d'expériences.

Enfin, ces tableaux détaillés ont fourni à l'auteur le moyen de dresser à la fin de l'ouvrage, pour chaque orifice, une table d'interpolation qui fait immédiatement connaître les coefficients numériques de la formule pratique ou théorique correspondante, et cela pour toutes les charges, sur le sommet, comprises entre 0 et 3 mètres. Les planches de l'atlas contiennent en outre les courbes qui ont servi à établir ces dernières tables, aussi bien que les profils, cotés, des différentes sections transversales ou longitudinales du courant liquide, tant dans l'intérieur qu'en dehors du réservoir, ce qui donne à M. Lesbros les moyens d'en déduire des conséquences utiles relativement à la contraction de la veine fluide, aux remous, etc. Ces différentes données, à cause de l'exactitude qui les caractérise, permettront aussi, à ceux qui s'occupent de recherches concernant l'hydraulique, d'étudier ou de découvrir quelques-unes des lois de l'écoulement des fluides, restées jusqu'ici inaperçues ou obscures, faute des éléments d'expérience indispensables.

Les observations précédentes s'appliquant à toutes les autres séries d'expériences, nous n'y reviendrons plus.

Les treize séries suivantes comprennent cinq cent vingt-six expériences ; elles concernent les mêmes orifices prolongés au dehors du réservoir par des canaux ou coursiers rectangulaires, de diverses longueurs et inclinaisons, dans lesquels néanmoins le régime des eaux ne peut parvenir à l'uniformité, et d'où l'eau s'échappe librement par l'extrémité inférieure. Les cinq ou six tableaux qui contiennent les résultats détaillés de ces séries d'expériences présentent, de plus que les douze précédents, des colonnes relatives à la vitesse moyenne du liquide en divers points du canal de fuite, déduite du relevé géométrique des sections transversales en ces points, et dont on a comparé les valeurs à celles qui se rapportent aux charges de liquide, prises généralement au-dessus du centre de l'orifice, et quelquefois au-dessus du sommet de la veine contractée, quand elle suivait exactement le fond du canal ou coursier.

Avant de quitter le dispositif qui se rapporte à ces diverses séries d'expériences, nous croyons utile de mentionner les résultats très-importants auxquels M. Lesbros est parvenu en cherchant à déterminer l'influence absolue du rapport de la largeur à la hauteur des orifices. Déjà, dans le mémoire de 1829, on s'était demandé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si l'accroissement remarquable du coefficient de la dépense pour les très-petites ouvertures de vannes, tenait uniquement à l'influence de la diminution de la contraction résultant du rapprochement même des bords horizontaux de l'orifice. Pour lever toute espèce d'incertitude à cet égard, l'auteur a entrepris une suite d'expériences sur un orifice rectangulaire de $0^m,60$ de longueur sur $0^m,02$ de largeur, placé tantôt dans le sens horizontal, tantôt dans le sens vertical ; il a ainsi constaté que, en mesurant la charge sur le sommet de cet orifice, et se servant de la formule qui tient spécialement compte de l'influence de son ouverture, le coefficient numérique à appliquer à cette formule avait, entre certaines limites du rapport de la plus grande à la plus petite des deux dimensions, la même valeur dans les deux dispositions de l'orifice. Ce résultat s'est également reproduit dans le cas où la plus grande de ces dimensions a été réduite à $0^m,20$ et à $0^m,05$. Enfin, l'auteur a constaté, sur un orifice carré de 2 centimètres de côté, qu'effectivement l'augmentation du coefficient tient au rapprochement même des bords opposés de l'ouverture. C'est d'ailleurs en se fondant sur cette étude approfondie de l'influence du rapport des dimensions des orifices rectangulaires, que M. Lesbros a expliqué les anomalies que paraissent offrir les résultats obtenus par quelques auteurs.

Nous signalerons encore, à propos des orifices débouchant librement dans l'air, la série d'expériences relatives aux dépenses des pertuis fermés ou non par des vannes de 5 centimètres d'épaisseur, et offrant toutes les combinaisons qui se rencontrent le plus souvent dans la pratique, la largeur horizontale de l'orifice étant de 60 centimètres, et sa hauteur ayant varié depuis 3 jusqu'à 40 centimètres. Le fait le plus remarquable offert par ces expériences, qui seront spécialement utiles aux ingénieurs, c'est que la dépense se trouve en général augmentée d'une manière notable par rapport à celle qui avait lieu sans la présence de la vanne, de ses feuillures et de son seuil ; résultat qui trouve une explication naturelle dans les phénomènes de contraction et de mouvement de la veine observés par M. Lesbros, et scrupuleusement décrits dans son mémoire.

Dans une série particulière de quarante-neuf expériences, cet ingénieur a étudié l'effet produit sur la dépense par des remous artificiels obtenus en barrant transversalement, sur diverses hauteurs, l'extrémité du canal qui formait dans les séries précédentes le prolongement exact des bords de l'orifice. Il se servait à cet effet d'une planche taillée en biseau vers l'aval, et par-dessus laquelle le liquide s'écoulait en forme de déversoir. Ce dispositif permettait de faire recouvrir plus ou moins complétement par le remous la veine sortant de l'orifice d'écoulement, de manière à pouvoir étudier ainsi l'un des cas les plus obscurs de l'hydraulique pratique, et que les expériences de Bossut et de Dubuat avait laissé sans solution satisfaisante. Dans ce but, M. Lesbros a ajouté au tableau qui contient les résultats des précédentes expériences, des colonnes où il a calculé les coefficients relatifs à quatre formules différentes proposées par divers auteurs pour déterminer *à priori* la dépense des pertuis dans ce cas. Mais comme aucune ne représente d'une manière satisfaisante la véritable loi de la dépense, même lorsque le remous couvre entièrement la veine, il a dressé dans le texte une table auxiliaire d'interpolation où le rapport des dépenses avec et sans remous ou barrage est ordonné d'après le rapport même des charges de liquide au-dessus du sommet de l'orifice, mesurées en amont dans le réservoir, et en aval au point le plus élevé du remous.

Les nombres ainsi obtenus suivent en effet une marche régulière décroissante, qui permettra de calculer la dépense, pour les circonstances dont il s'agit, avec une approximation beaucoup plus grande que les autres formules précitées, lesquelles ne sauraient d'ailleurs être appliquées dans le cas où la veine n'est pas entièrement recouverte par le remous.

Dans les dernières parties de son mémoire, M. Lesbros a étudié d'une manière toute spéciale le cas où la charge sur le sommet des orifices est tellement faible que l'eau s'écoule forcément en déversoir, c'est-à-dire absolument comme si la paroi supérieure de ces orifices était totalement enlevée. Les séries d'opérations qui concernent ce cas, l'un des plus importants et des plus épineux de l'hydraulique, sont au nombre de vingt et une, et embrassent deux cent quatre-vingt-six expériences, qui doivent être considérées comme la continuation non interrompue de chacune des précédentes séries relatives aux orifices fermés à la partie supérieure, et cela avec d'autant plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de motifs, que dans celles-ci les expériences ont été constamment poussées jusqu'à la limite des plus petites charges pour lesquelles le moindre abaissement du niveau, le moindre ébranlement suffisait pour détacher la veine du bord supérieur de l'ouverture.

En vertu de cette analogie entre les deux cas, les tableaux, les données et les résultats d'expériences relatifs aux vingt et une séries dont il s'agit sont divisés en deux parties, dont l'une se réfère à la formule ordinaire des déversoirs adoptée par Dubuat, et l'autre à la formule qui suppose les orifices fermés à la partie supérieure, et ayant pour hauteur l'épaisseur moyenne de la nappe qui franchit le seuil du déversoir. M. Lesbros a établi, au sujet de ces mêmes séries d'expériences, un parallèle très-intéressant et qui sera particulièrement utile aux ingénieurs hydrauliciens, entre les résultats qui s'en déduisent et ceux qui ont été obtenus par Dubuat, Eytelwein, Bidone, Castel, etc. L'accord satisfaisant de tous ces résultats fait disparaître en grande partie les anomalies et les incertitudes qui avaient jusqu'ici régné dans cette matière.

Une autre série de vingt-six expériences concerne les déversoirs déjà mentionnés plus haut et formés à l'extrémité libre d'un canal barré transversalement sur diverses hauteurs, et alimenté par un orifice placé à 3 mètres seulement en amont du débouché; de sorte que le régime dans le canal n'était pas rigoureusement uniforme, et que les charges au-dessus du sommet du barrage ont dû être mesurées à partir du point supérieur des remous et offrir d'assez fortes incertitudes, surtout pour les très-petites valeurs de ces charges. Aussi M. Lesbros n'a-t-il point eu égard aux résultats ainsi obtenus dans la formation de ses tables d'interpolation, son but n'ayant été que de mettre à profit les expériences relatives à l'influence des remous sur le débit des orifices placés en amont, et de présenter aux ingénieurs quelques résultats propres à les éclairer dans des circonstances exceptionnelles.

Enfin M. Lesbros a entrepris une dernière série de quarante et une expériences sur des déversoirs *incomplets* ou en partie *noyés* dans l'eau du bief inférieur, lesquelles se rapportent ainsi plus particulièrement au cas des prises d'eau libres, des canaux, dans les bassins ou rivières; cas déjà étudié par Dubuat, au moyen d'une expérience qui lui a servi à établir une formule admise faute de mieux par beaucoup d'ingénieurs, mais qui, appliquée aux résultats dont il vient d'être parlé, présente les anomalies les plus choquantes. C'est pourquoi M. Lesbros en a adopté une autre qui fait dépendre le débit d'un élément moins sujet à variation, et par là même plus facile à relever.

Dans l'esprit des recherches exclusivement expérimentales et pratiques de cet officier supérieur, la formule dont il s'agit et toutes celles analogues consignées dans le mémoire n'ont d'autre but que de fournir aux ingénieurs des moyens commodes de calculer la dépense des orifices, et cela avec un degré d'approximation plus que suffisant pour la pratique, tout en faisant entrer dans les formules, ainsi que dans les tables d'interpolation qui s'y réfèrent, les données ou éléments qui se prêtent le mieux à la nature physique de chaque question. Quant aux formules déduites de considérations théoriques ou d'hypothèses, plus ou moins contestables, proposées par divers auteurs, et dont quelques-unes ont servi de base à la formation des tableaux d'expériences, elles ont toutes offert, dans l'évaluation des coefficients de correction dont il faut les affecter, des variations non moins considérables que celles des formules purement empiriques ou pratiques, et il se passera encore bien du temps sans doute avant que les théories admises puissent rendre un compte entièrement satisfaisant des résultats de l'expérience dans des phénomènes aussi variés et aussi compliqués.

Dans l'analyse rapide qui précède, et de peur de ralentir par trop la marche de l'exposition, nous n'avons point parlé de diverses remarques ou conséquences, en elles-mêmes fort importantes, et qui ont particulièrement fixé l'attention de M. Lesbros. C'est aussi par là que nous terminerons ce rapport.

Lors des expériences de 1827 et 1828, le relevé géométrique de la veine liquide jaillissant librement dans l'air, par un orifice carré de $0^m.20$ de côté, en mince paroi plane et à contraction complète, avait donné pour l'aire de la plus petite section de cette veine un résultat qui conduisait à conclure que la vitesse moyenne, dans cette section, surpasse sensiblement celle qui est due à la hauteur au-dessus de son centre de gravité; conséquence en opposition manifeste avec les notions déduites de la considération des forces vives et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats obtenus par d'autres expérimentateurs sur des orifices à la vérité très-petits et circulaires. Cette anomalie pouvait être attribuée à un léger déplacement horizontal de l'appareil qui avait servi à relever le profil transversal de la veine fluide. Elle était d'ailleurs trop frappante pour que M. Lesbros ne saisit pas l'occasion que lui offraient les nouvelles expériences, de recommencer avec plus de précision encore le relevé de la même veine ; et, à sa grande surprise, il est arrivé à des résultats très-peu différents des premiers, et qui ne peuvent s'expliquer qu'en admettant, avec les anciens auteurs italiens, contrairement à l'hypothèse du parallélisme des tranches, qu'il se forme en amont de l'orifice et dans le réservoir des noyaux ou courants centraux d'alimentation dont la force vive s'ajoute à celle qui est due à la charge du liquide sur l'orifice de sortie. D'autres faits d'observations qui se sont présentés dans le cours des expériences ont également conduit M. Lesbros à soupçonner l'existence de semblables courants, sans lesquels on ne pourrait expliquer ces faits par les principes généralement admis en mécanique.

Au commencement du chapitre fort important qui concerne les orifices fermés à la partie supérieure et diversement disposés par rapport aux faces du réservoir, M. Lesbros présente un tableau résumé dans lequel il a ordonné tous les résultats relatifs à la contraction de la veine, d'après les fractions du périmètre entier de l'orifice, qui correspondent à des parties situées dans le prolongement des parois du réservoir, et pour lesquelles, par conséquent, la contraction se trouve ainsi supprimée. Ce tableau montre, d'un seul coup d'œil, l'influence réelle exercée par la suppression de la contraction sur une portion plus ou moins considérable du contour de l'orifice. Nous ferons remarquer que les dispositifs par lesquels M. Lesbros produisait cette suppression, se rapprochaient beaucoup plus des circonstances de la pratique que ne le faisaient les très-courtes et minces plaques dont M. Bidone *armait* les côtés de ces orifices, attendu qu'elles permettaient au liquide d'affluer latéralement et pardessus leurs arêtes, en apportant ainsi un trouble considérable dans l'écoulement de la veine.

Un fait également digne de remarque et qui s'est reproduit dans toutes les expériences de M. Lesbros, consiste en ce que la suppression de la contraction sur le fond des orifices, lorsque déjà elle est supprimée sur les bords latéraux, donne lieu à une réduction notable de la dépense pour les très-petites charges et les petites ouvertures ; ce que l'auteur attribue, avec une grande apparence de raison, au ralentissement que ces parois font alors éprouver à la masse, comparativement faible, du liquide. Il résulte, d'ailleurs, de l'ensemble des recherches de M. Lesbros sur la contraction, que l'influence des parois se fait généralement sentir jusqu'à près de trois fois la largeur correspondante des orifices fermés, et jusqu'à près de cinq fois pour les orifices en déversoir ; à peu près comme Dubuat l'a observé pour les bateaux naviguant sur les canaux et les rivières.

Enfin, nous ne devons pas passer sous silence que, pour l'établissement de formules pratiques relatives aux déversoirs, M. Lesbros a dû étudier, d'une manière toute spéciale la relation qui lie l'épaisseur moyenne de la nappe liquide, dans le plan des orifices, avec la charge génératrice ou totale mesurée en un point où le liquide est supposé parfaitement stagnant. Sans cette relation, il serait pour ainsi dire impossible dans beaucoup de cas de la pratique, notamment quand le déversoir est situé sur le prolongement d'un long canal d'alimentation, d'obtenir cette charge, qui, cependant, entre comme donnée principale dans toutes les formules de la dépense de ce genre d'orifice.

En résumé, le mémoire d'hydraulique expérimentale, présenté par M. Lesbros à l'Académie des sciences, est une œuvre recommandable par la précision des appareils et des expériences, par le grand nombre et l'utilité des résultats obtenus, par l'exactitude et le soin scrupuleux avec lesquels l'auteur a décrit, dans le texte et dans les nombreuses figures des planches, les appareils, le mode d'opérer et les principales circonstances des phénomènes ; enfin par la persévérance et l'excellent esprit qui l'ont dirigé dans l'exécution d'un aussi vaste ensemble de pénibles recherches.

On ne saurait, en effet, trop louer M. Lesbros d'avoir suivi la route tracée par les Michelotti, les Bidone, les Eytelwein, les Smeaton, les Bossut, les Dubuat, etc., en recherchant la vérité pour elle-même et son utilité propre, en laissant parler les faits sans trop s'inquiéter de leur interprétation scientifique, et en préparant ainsi pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'avenir des matériaux exempts de doute, de fausses interprétations, et sur lesquels la théorie et les formules puissent enfin s'asseoir comme sur une base solide. Néanmoins, tout en applaudissant aux heureux efforts de cet ingénieur pour remplir les nombreuses lacunes qui existent encore dans l'hydraulique expérimentale, vos commissaires regrettent qu'il n'ait pu étendre ses recherches à diverses autres questions non moins essentielles concernant l'influence de l'inclinaison et de la forme de certains vannages ou pertuis, de la proximité d'obstacles mobiles tels que les roues hydrauliques, de la résistance des parois dans les canaux à régime uniforme, etc.; questions qui, à la vérité, ont été, dans ces derniers temps, l'objet des études d'expérimentateurs habiles, mais au sujet desquelles, malgré les résultats utiles déjà obtenus, il reste encore beaucoup à faire pour compléter l'ensemble de nos connaissances pratiques sur une aussi importante matière.

Sur les tampons en caoutchouc sulfuré.

Par M. de Bergue.

On a adressé aux tampons en caoutchouc sulfuré un reproche qui ne me paraît pas mérité (voir le *Technologiste*. 11e année, p. 548); on a dit que leur force de résistance était trop considérable, et qu'en cas de collision le convoi pourrait se briser avant qu'ils se soient complétement développés, ou aient produit tout leur effet. A ce sujet, je ferai remarquer que les tampons les plus efficaces, en cas de collision, seraient ceux qui opposeraient le plus haut degré de résistance avec la course la plus considérable, preuve que leur force maxima n'excède pas la pression que pourraient soutenir sans détorioration les pièces des sous-châssis. Or la force de résistance d'un couple de tampons en caoutchouc n'excède pas 20 tonnes, et il y a aujourd'hui plusieurs milliers de ces couples qui fonctionnent et dont beaucoup ont été, à diverses époques, comprimés jusqu'à leur limite extrême sans que les wagons aient été brisés. Il résulte que leur force n'excède pas une limite utile ou pratique, et que par conséquent ils doivent être beaucoup plus efficaces en cas de collision que tous les autres tampons ayant la même course, et un tiers seulement de leur résistance.

D'un autre côté, il est bon de rappeler que les tampons ne sont pas seulement nécessaires en cas de collision, mais qu'ils ont une utilité générale pour amortir les chocs des convois au départ et à l'arrivée aux stations, ainsi que dans les déchargements; et pour qu'ils soient appropriés à ce service, il faut que leur force de résistance soit comparativement très-petite au commencement de la course. Or, jusqu'à présent, il n'y a pas de ressort qui réunisse ces propriétés à un degré aussi éminent que le caoutchouc sulfuré, et il y a plus, c'est que cette matière cède avec tant de facilité au commencement de la course, qu'on a jugé utile de comprimer de 25 millim. les quatre anneaux de chaque tampon avant que leur jeu commençât.

Si l'immense force de résistance de ces tampons était une objection sérieuse, rien ne serait plus facile que de la réduire à un degré requis quelconque, simplement en diminuant le diamètre et l'épaisseur des anneaux, ce qui en même temps diminuerait les frais; mais dans mon opinion ce serait détruire une des propriétés les plus précieuses de ces tampons.

On a fait une comparaison entre les rapports relatifs de résistance effective d'un couple de tampons de $0^m,3048$ de course, avec ressort ordinaire en feuilles, et un couple de tampons de wagon en caoutchouc; mais suivant moi ce mode de comparaison n'est pas exact. On a supposé que les tampons en caoutchouc n'ont que $0^m,381$ de course avec une résistance finale de 3 tonnes, c'est-à-dire 3 tonnes $\times 381 = 1143$ de résistance réelle pour un couple de tampons de caoutchouc, puis on a indiqué $0^m,305$ comme la course d'un ressort en feuilles, avec une force de 2 3/4 tonnes, ce qui donnerait $305 \times 2,75 = 8387$ pour résistance effective, le rapport étant à fort peu près de 1 à 7,34.

Mais en ce qui concerne les tampons en caoutchouc, la longueur de la course est exactement $0^m,0762$, et la résistance maxima de 20 tonnes par couple; et comme cette énorme résistance est surtout accumulée vers la fin de la course, ainsi qu'on le verra par les détails de l'expérience qu'on rapportera plus loin, on voit qu'il n'est pas exact de prendre pour la résistance moyenne la moitié de ces chiffres. Mais supposons, pour se renfermer dans une limite, qu'il suffise de prendre le quart seulement de la résistance maxima ou 5

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tonnes, comme la résistance moyenne d'un couple de tampons, alors on aura $5 \times 762 = 3810$ de résistance effective.

Quant au ressort en feuilles, on indique 2 3/4 tonnes comme la résistance du ressort pour un couple de tampons avec 0m,305 d'action ou de jeu. Mais ces 2 3/4 tonnes sont la résistance maxima du ressort infléchi, et ramené à la ligne droite, et comme ce ressort est en acier et que sa résistance n'augmente pas dans le même rapport composé que celle du caoutchouc, on doit regarder à fort peu près la moitié de maximum comme la résistance moyenne pendant la course, c'est-à-dire $1\ 3/8 \times 300 = 4125$ de résistance effective, d'où il résulterait que le rapport entre la force effective d'un couple de tampons de wagon en caoutchouc, de 0m,0762 de jeu et un couple de ressorts-tampons ordinaires en feuilles de 0m,305 de jeu, serait comme 3810 à 4125, ou comme 15 est à 16,24 au lieu d'être comme 1 est à 7, 34.

C'est peut être ici l'occasion de faire remarquer que les tampons en caoutchouc ne sont pas bornés à 0m,0762 de course, quelques-uns sont jusqu'à 0m,1143 et d'autres même jusqu'à 0m,1524 dans les voitures de voyageurs, et leur force de résistance est augmentée en proportion, mais cette augmentation occasionne un surcroît de dépenses d'une importance majeure dans les circonstances présentes; d'ailleurs une longue pratique à démontré que des tampons de 0m,0762 de jeu suffisaient parfaitement pour tous les genres de wagons de marchandises, et même pour les trucks de bestiaux, vans de bagages, etc. La dimension des anneaux de caoutchouc, dans ces tampons de 0m,0762 de jeu, est 0m,1396 de diamètre, et 0m,317 d'épaisseur.

Relativement à la durée du caoutchouc sulfuré, on a cité les rubans élastiques dans les machines à faire le papier, qui se sont complétement pourris. Mais il suffira de rappeler que la plupart de ces cordons n'ont jamais été sulfurés, et avaient été fabriqués par le procédé dit de la conversion; seulement le public n'a pas su faire la différence. Les anneaux de caoutchouc employés dans les tampons ont tous été vulcanisés, et beaucoup d'entre eux que j'ai eu l'occasion d'examiner après plusieurs années de service, ne m'en ont pas présenté encore un seul qui fût en mauvais état.

On a prétendu que dans les tampons à cylindre extérieur le piston plein était guidé sur un espace trop limité, ce qui le rend plus sujet à rompre le cylindre en cas de choc oblique; mais il est nécessaire de faire remarquer qu'on a obvié à ce défaut dans le tampon en caoutchouc, où la longueur de la portée s'étend depuis l'ouverture du cylindre jusqu'à l'extrémité de l'épaulement sur la plaque de fond, la tige étant disposée pour former un corps solide avec le piston.

Le tampon en caoutchouc est, à mon avis, supérieur aux autres tampons extérieurs en efficacité et en durée; il est aussi compacte et aussi économique et la résistance y commence très-graduellement dès l'origine de la course et augmente jusqu'à acquérir un degré très-élevé vers la fin sans jamais arriver a un arrêt mort sous une pression modérée comme les autres tampons; la pression y est répartie uniformément sur toute la surface de la plaque de fond, ce qui paraît plus avantageux pour préserver le wagon de toute avarie; la matière élastique n'y est pas d'ailleurs exposée à se rompre comme l'acier dans les ressorts en spirale ou dans d'autres formes,

Le tableau suivant présente la compression réelle éprouvée par un de ces tampons de wagon en caoutchouc de 0m,0762 de jeu ou course pour des pressions croissantes depuis 1/4 jusqu'à 10 tonnes, dans des expériences faites avec le plus grand soin avec une machine construite pour cet objet.

Pression en tonnes.	Jeu ou action en millimètres.
1/4.	3.17
1/2.	15.86
3/4.	26.94
1	34.06
1 1/4.	42.93
1 1/2.	44.34
1 3/4.	48.30
2	51.47
2 2/2.	56.40
3	60.18
4	64.95
5	69.68
6	71.28
7	72.85
8	74.11
9	75.24
10	76.20

M. H. Wright a dit que sur le North-Staffordshire-railway, dont les wagons ont été pourvus de tampons en caoutchouc, il n'avait pas remarqué que la matière fît défaut dans un seul cas;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le seul inconvénient qu'on leur ait trouvé s'est présenté dans les corps en fonte qui ont rompu au collet du cylindre dans plusieurs circonstances, inconvénient qu'on répare aisément, et que d'ailleurs il serait facile de prévenir en modifiant ces corps.

C'est précisément ce que j'ai fait par une modification que j'ai apportée à la forme de ces corps en fonte, et l'on peut voir dans la fig. 17, pl. 137, le mode de construction actuel du tampon en caoutchouc.

Soupape de sûreté perfectionnée.

Par M. A. Gregory.

La surcharge des soupapes de sûreté des machines à vapeur est beaucoup plus commune qu'on n'est disposé généralement à le croire. Parfois c'est une conséquence de l'ignorance, mais la plupart du temps un acte coupable volontaire qui non-seulement met en danger la vie des personnes présentes, mais aussi occasionne des pertes par la destruction rapide des chaudières, des boîtes à feu, etc., qui en est la conséquence. J'ai donc inventé, pour mettre un terme à cette fraude, une soupape de sûreté qui me paraît remplir le but proposé, et qui a déjà reçu l'approbation de plusieurs ingénieurs distingués.

La fig. 18, pl. 137, représente cette soupape de sûreté sous une forme appropriée aux machines à vapeur fixes.

La fig. 19, une modification du même principe applicable aux chaudières de tous les modèles, pour machines fixes, locomotives ou de navigation.

A,A, fig. 18, surface convexe supérieure de la chaudière; B,B, espace libre pour la vapeur; C, soupape conique ordinaire à tige verticale et à la quelle est suspendu un poids D: E,E, boîte de la soupape; F,F, chaîne accrochée d'un bout à la soupape et de l'autre au petit bras du levier G; H, poids régulateur; I,I, bouclier pour garantir la soupape de toute atteinte; *e,e,e,e*, quatre barres ou buttoirs, pour arrêter le bouclier et ne lui permettre que des oscillations d'une certaine étendue.

La manière de fonctionner de cette soupape est celle-ci : la vapeur fait lever la soupape comme à l'ordinaire, lorsque la pression dépasse celle qu'exerce le poids D moins le moment du poids H et du levier G, et comme ce poids D est à l'intérieur de la chaudière, il ne peut être atteint par le chauffeur dans un but coupable. En outre, il est égal à la pression *extrême* que doit supporter la chaudière, ou peut être rendu tel en accrochant un poids additionnel à l'œil qu'il porte au-dessous du poids qu'on diminue ou qu'on supprime entièrement à mesure que la chaudière perd de sa résistance par l'usure. Pour toute pression *moindre*, suivant les nécessités du travail de la machine, le chauffeur exerce le même contrôle sur sa soupape qu'à présent, en faisant marcher le poids H sur le levier G et diminuant son moment statique et réglant *la réduction* à volonté; mais il ne peut pas augmenter la charge sur la soupape au delà de celle que le poids D établit à l'intérieur de la chaudière, car s'il suspend un poids plus fort au levier G il diminue au lieu d'augmenter la pression, et d'un autre côté, s'il soulève le bras du levier, il n'exerce aucun effet sur la soupape, parce que le mode d'action entre ces deux pièces est une *chaîne* qui ne peut opérer que dans un sens, et en pendant librement n'ajoute pas en s'abaissant de pression sensible sur la soupape.

La fig. 19 est une autre forme de soupape qui fonctionne de même; mais au lieu du poids attaché à la tige de la soupape, comme ci-dessus, il y a à l'intérieur de la chaudière un levier M à poids N dont le centre est en O. Cet appareil exerce sur la soupape le maximum de pression pour laquelle elle a été établie, et on peut réduire cette pression à mesure que la chaudière s'affaiblit, en fixant le poids N de plus en plus près du centre de rotation.

Au lieu d'un bouclier protecteur comme dans le modèle précédent, la vapeur de décharge est entraînée par un tuyau courbé suivant deux U, l'un droit, l'autre renversé, et où la moitié accessible est faite d'une feuille mince de cuivre assez forte pour contenir la vapeur qui s'échappe dans l'air et qui là n'a presque plus de pression, mais qui cède et crève si on cherche à y retenir la vapeur en bouchant avec intention ce tuyau, et livre le passage nécessaire à la vapeur. On voit aussi dans l'appareil un galet P pour balancer l'effet curviligné du levier M et empêcher la tige de se déverser. Ce galet et l'entonnoir en cuivre sont des précautions qui ne sont pas nécessaires avec les bonnes soupapes telles qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les construit aujourd'hui. Les autres pièces et leur action dans cette fig. 19 sont les mêmes que dans la fig. 18.

Ces deux appareils présentent, quelles que soient les modifications mécaniques qu'on leur fait éprouver, un système qui réunit tous les avantages quant à la sécurité des soupapes qu'on met sous clef, en ce qu'ils s'opposent à ce quelles soient surchargés par accident, à dessein ou par ignorance, sans en avoir les inconvénients, tels que la dépense pour une seconde soupape, la chance d'adhérer par la corrosion des parties et un long séjour sans avoir été levées, inconvénients que la forme proposée ne présente pas puisque c'est la soupape même usuelle et de travail du chauffeur à laquelle il ne peut porter atteinte tout en ayant les mêmes facilités pour régler sa pression que celle qu'il possède aujourd'hui, et sans pouvoir excéder la pression maxima au delà de laquelle il n'y a plus sécurité.

Garnitures métallique des tiroirs en D.

L'application d'une garniture métallique aux tiroirs en D n'est pas une chose qu'on rencontre communément, et cependant la disposition qu'on va faire connaître semble remplir parfaitement le but. Ces tiroirs ainsi garnis ont été inventés par MM. Fawcett et Preston et appliqués par eux aux machines du *Malta*, paquebot à vapeur de la compagie péninsulaire et orientale.

La fig. 20, pl. 137, représente la face supérieure de chacune des parties du tiroir qui est formé d'un D court et dans laquelle on a enlevé le couvercle. La garniture consiste en deux segments en fonte A et B avec un bloc en V entre eux, sur lequel agit un ressort à boudin C contenu dans une retraite ménagée dans le corps du tiroir E. Le joint entre les extrémités des deux segments est rendu étanche d'une manière bien simple et très-efficace que la figure fait suffisamment comprendre, et au moyen de laquelle l'action du bloc en V ne se trouve nullement compromise. A l'extrémité F ou angle intérieur de chaque segment la surface interne est coupée en biseau afin d'agir comme un coin sur la partie correspondante du corps du tiroir, ce qui assure l'état étanche du joint dans cette partie, tandis que le V est chargé de pourvoir à ce qu'elle soit parfaite à l'angle externe. Il y a de plus deux ressorts courbes G,G, et d'après l'ensemble de cette disposition, il paraît qu'un degré très-modéré de tension sur les ressorts suffit pour produire un assemblage étanche, dans lequel le frottement est peu de chose et l'élasticité de la garniture très-grande.

La tige du tiroir est pourvue de deux cônes qui pénètrent dans des cavités correspondantes et coniques des deux portions du tiroir, et ces cônes sont retenus par de gros écrous vissés sous chacune d'elles. Les segments de garniture sont en fonte de fer et fonctionnent sur le dos de la boîte qui est de même matière. Les faces du tiroir et du cylindre sont en bronze et rodées. Les segments ont environ 7,5 centim. de hauteur, et sous tous les autres rapports le tiroir ne diffère pas de ceux ordinaires. Il est d'ailleurs d'un mouvement très-doux et a été appliqué avec beaucoup de succès à des machines de 24 chevaux de force.

Lin-coton.

Le journal anglais le *Morning-Chronicle* a publié, dans ces derniers mois, deux articles sur un sujet qui intéresse au plus haut degré l'agriculture, l'industrie et le commerce, articles que nous croyons devoir reproduire ici par extrait à cause de l'importance de la question qui s'y trouve traitée.

« Un des plus grands obstacles, dit cette feuille dans son premier article, qui se soit opposé à l'extension de la culture du lin, à savoir le travail, le temps et la dépense qu'exige le rouissage pour le préparer et le rendre marchand, vient d'être levé par une invention qui dispense entièrement de cette opération, et permet au plus petit producteur, et cela aux moindres frais possibles, d'envoyer sa fibre sur le marché. Par le nouveau procédé dont M. Donlan est l'inventeur, les résultats sont obtenus par une combinaison de moyens chimiques et mécaniques, et comme il dispense des frais de rouissage, la fibre peut être préparée à des frais de beaucoup inférieurs à ceux qu'entraînent les moyens actuels, en même temps que le procédé est, dit-on, applicable à la préparation de matières propres, soit à la fabrication des plus grosses toiles d'emballage, soit à celles des plus belles dentelles de Bruxelles. Non-seulement la dépense est beaucoup moindre, mais le temps employé à la préparation de la fibre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui dans l'ancien procédé est de dix à vingt jours, n'excède pas autant d'heures. Il est aussi extrêmement simple et à la portée même d'un enfant. Mais le point le plus important et le plus précieux de cette invention, c'est qu'elle produit une fibre parfaitement nette, et dans son état naturel, exempte des souillures et des impuretés qui adhèrent nécessairement à cette fibre pendant le rouissage. Enfin on y trouve aussi l'avantage d'assurer cette régularité et cette uniformité dans la force qui manquent plus ou moins dans le lin qui a été soumis au rouissage.

» Cette uniformité dans la force, cette pureté du lin non roui, ont depuis quelques jours conduit à la démonstration pratique d'une autre invention qui consiste, entre autres, à adapter la fibre du lin aux machines et métiers à filer le coton. L'auteur de cette découverte est M. Claussen, connu déjà par les perfectionnements qu'il a apportés au métier à tricot circulaire. Nous avons eu dans les mains une certaine quantité de rubans, de boudins et de fils filés sur les métiers à coton par l'inventeur, et l'occasion d'examiner à Manchester toutes les manipulations qui se rattachent à ce procédé dont les résultats nous ont convaincu qu'il ne tarderait pas à passer à l'état pratique. La portion la plus fine du fil était, dans notre opinion, confirmée d'ailleurs par celle d'un filateur de coton très-expérimenté, égale en finesse au n° 120 (anglais) du coton, et la plus grosse au n° 50. Une épreuve aussi délicate que celle de filer en n° 120 était certainement décisive, et cependant elle a eu un plein succès. Une légère difficulté s'est d'abord présentée à cause de la longueur de la fibre, mais elle a été promptement levée par une petite modification apportée à l'un des laminoirs. Néanmoins, comme on peut préparer la fibre de telle longueur qu'on désire, cette légère modification ne sera même pas nécessaire à l'avenir, et les métiers à filer le coton existant actuellement seront parfaitement propres à filer le lin, par le procédé de M. Claussen.

» La patente que M. Claussen a prise en Angleterre est pour la préparation du lin à fibre ou mèche courte, propre à être substitué à la laine et au coton, et à être filé sur les métiers ordinaires; elle s'applique aussi à des mélanges de cette matière qu'on peut carder avec la soie, le coton, la laine, ou séparément comme le coton et transformer en fil. Enfin, elle embrasse encore la préparation d'une fibre longue pour remplacer la soie, pour être soumise au blanchiment, dans la préparation des matières, comme la filature et le foulage. M. Claussen affirme d'ailleurs que son procédé ne se borne pas au lin, et qu'il s'applique aussi au chanvre, au jute et à l'urticée de la Chine.

» Nous ne pouvons encore entrer dans des détails sur les moyens employés par l'inventeur, mais nous dirons qu'avec un quintal, un quart de fibre de lin préparée et nettoyée d'après le procédé sans rouissage, on produit un quintal (50 kilog.) de substance identique au beau coton, et à un prix, pour la matière, de moins d'une demi-couronne (3 fr.), pour frais de travail manuel ou mécanique nécessaires pour la préparation, y compris ceux de blanchiment, opération qui s'exécute en quelques secondes, et ne s'élève pas à plus de 7/16 de dépense.

» Le mélange de deux substances, savoir: la laine et le lin, réduits à courte soie, donne un tissu très-durable dont le prix est presque moitié moindre que celui d'un tissu tout laine.

» Les matières, dit la feuille en question dans son second article, que M. Claussen a produites et a réussi à filer jusqu'à présent, ont reçu de lui le nom de lin-coton, fibre de lin, lin-laine, lin-soie. La première de ces matières, le coton de lin, consiste en un mélange de lin et de coton cardés ensemble et est d'une très-belle qualité; elle a été filée en n° 30, mais peut l'être en tout autre numéro d'une finesse quelconque. La fibre de lin consiste en pur lin, sans mélange de coton: nous en avons vu plusieurs fusées filées avec les rubans fabriqués à Boston. La troisième matière ou lin-laine consiste en une combinaison de lin et de laine cardés ensemble, de manière à permettre de filer et tisser sur les machines et les métiers pour la laine. Plusieurs échantillons de draps et de flanelles fabriqués avec cette substance que nous avons sous les yeux, et qui présentent un tiers laine et deux tiers lin, laissent apercevoir distinctement cette dernière matière; mais avec parties égales des deux matières il est à peu près impossible de découvrir le mélange.

» On présume que la durée des tissus ainsi fabriqués dépassera celle des étoffes en laine pure, et que le prix en sera moindre. Quant à la matière dite lin-soie, c'est une combinaison de lin et de soie courte, cardés aussi ensemble, et qu'on file de même sur les métiers à filer la bourre de soie. On peut, dit-on, filer aussi la fibre de lin avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la soie longue, et quelques échantillons que nous avons eus sous les yeux de tissus faits avec cette matière, ressemblent assez à ceux tout soie.

« Le procédé de blanchiment qu'on se propose d'adopter est à la fois très-élégant et une des opérations les plus simples de la chimie. De tous les ingrédients employés jusqu'à présent dans le blanchiment, à peine l'inventeur en a-t-il conservé un seul, et ceux dont il se sert n'ont aucune action détériorante quelconque sur la matière : l'opération d'ailleurs s'exécute en très-peu de temps.

» Du reste, le mérite de cette invention sera mis à l'épreuve par tous les moyens possibles, et lorsque toutes les expériences seront terminées, il paraîtra un rapport publié par les manufacturiers sous l'inspection desquels elles auront été faites, rapport qui dissipera, à ce qu'on espère, tous les doutes qu'on a élevés quand on a annoncé les résultats précédents. »

Chaudières tubulaires à circulation double.

La grande supériorité des chaudières tubulaires, dans la navigation à la vapeur, sur celles de construction ordinaire, paraît aujourd'hui parfaitement établie ; mais les avantages reconnus de la légèreté, du volume moindre, etc., sont en quelque sorte balancés par la rapidité avec laquelle la flamme s'échappe par la cheminée. Une grande quantité de la chaleur qui devrait ainsi être absorbée par l'eau se trouve perdue, et de là les plaintes qu'élèvent les propriétaires de bateaux à vapeur de l'énorme consommation de combustible que font ces chaudières.

M. W. Pim vient de chercher à remédier au défaut qu'on vient de signaler en proposant un modèle de chaudière dans laquelle la flamme et les gaz de la combustion sont soumis à une double circulation dans les tubes, de manière que cette flamme et ces gaz soient plus longtemps en contact avec l'eau et puissent plus complétement se dépouiller de leur chaleur. Il parvient à établir cette double circulation en plaçant son foyer au-dessous de la cheminée, puis en interposant à une certaine hauteur une cloison horizontale remplie d'eau dans le carneau, cloison qui partage la totalité des tubes sur la hauteur en deux séries. La flamme s'élève donc d'abord verticalement dans le carneau, là elle est réfléchie par la cloison horizontale qui la rejette dans la série inférieure des tubes, d'où elle se rend dans une sorte de boîte à fumée close et en communication seulement avec les tubes. Là, ne trouvant aucun autre débouché, elle est ramenée par la série des tubes supérieurs dans la cheminée où elle s'échappe, ce qui a augmenté du double la durée de son parcours.

Un bâtiment à vapeur de 800 tonneaux et de 100 chevaux, l'*Helena Ploman*, construit pour la ligne de Hambourg à New-York, a été installé avec ces sortes de chaudières dont le succès paraît avoir été complet.

Méthode facile et simple pour le calcul des voûtes en berceau.

Par M. Breton (de Champ).

Afin de fixer les idées, je supposerai qu'il s'agit d'une voûte de forme elliptique extradossée horizontalement, et que l'on en ait déterminé d'abord, comme à l'ordinaire, l'épaisseur à la clef, de telle façon qu'il ne reste plus qu'à trouver celle des pieds-droits. Imaginons maintenant que toutes les dimensions horizontales du profil viennent à être diminuées ou augmentées dans un même rapport, il en résultera un nouveau profil, lequel sera en équilibre si le premier est lui-même en équilibre, et réciproquement. Pour s'assurer de la vérité de cette proposition, il suffit de remarquer que les constructions effectuées sur l'un des profils, pour tracer, par exemple, la courbe des pressions intérieures, suivent la même loi de transformation. Or nous possédons des tables pour la recherche des dimensions des voûtes en plein cintre extradossées horizontalement, et pour quelques autres cas, lesquelles ont pour argument l'épaisseur à la clef, ou plutôt le rapport de cette épaisseur au rayon de l'*intrados*. Si donc nous ramenons au plein cintre la demi-ellipse proposée, et que nous prenions dans ces tables les dimensions qui conviennent à l'équilibre, nous n'aurons plus qu'à les multiplier par le rapport de demi-ouverture à la montée, pour obtenir les dimensions cherchées. Si la voûte devait être extradossée en chape inclinée, on aurait à considérer un plein cintre extradossé ainsi en chape, mais avec une inclinaison différente ; et si l'on avait une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

table calculée pour cette dernière, le problème se résoudrait absolument comme dans le cas de l'extrados horizontal. Il serait, par conséquent, fort utile que l'on eût de pareilles tables pour un nombre d'inclinaisons en rapport avec les besoins des constructeurs.

Le cas des voûtes extradossées parallèlement exigerait que l'on construisît une table relative à l'équilibre d'une voûte en plein cintre, extradossée en demi-ellipse. Mais comme il est rare qu'on soit astreint à donner à une voûte une épaisseur constante, on pourra substituer à la courbe parallèle d'extrados une courbe semblable à celle d'intrados, et alors les tables déjà calculées serviront sans aucun changement.

Dans ce système, il faut être assuré que le seul mode possible de rupture de la voûte est celui qui a lieu ordinairement, c'est-à-dire que celle-ci ne peut que se séparer en diverses parties susceptibles de tourner autour des arêtes d'intrados ou d'extrados, et qu'il n'y aura pas de glissement, du moins sur les joints des naissances ou sur les joints voisins.

La seule objection qui pourrait au premier abord paraître sérieuse, c'est que, dans la pratique, on substitue à l'ellipse des *anses de panier*, dont le débouché est un peu plus grand, de sorte que l'on aurait à craindre de n'obtenir, en suivant la marche indiquée ci-dessus, que des dimensions insuffisantes. Mais, outre que l'écart entre les deux courbes n'est jamais considérable, il faut remarquer que les tables relatives aux voûtes circulaires sont calculées en admettant un surcroît de solidité, lequel, quand on passe du cintre à une voûte surbaissée, est encore multiplié par le rapport de la demi-ouverture à la montée. Si l'on examine la chose attentivement, on voit qu'il s'établit une espèce de compensation favorable en définitive à la stabilité.

La méthode que je viens d'exposer explique l'usage où étaient les anciens constructeurs de proportionner l'épaisseur des culées ou pieds-droits à l'ouverture. Elle permettra peut-être aussi de se rendre compte de cette règle empirique si remarquable donnée par Perronnet, pour déterminer l'épaisseur à la clef des voûtes.

Mode de fabrication des cylindres à cardes.

Par M. N.-E. Newton.

Le perfectionnement consiste à recouvrir les cylindres, les tambours ou les rouleaux sur lesquels sont attachées les cardes de couches de papier, et à préparer de la même manière les rouleaux à aiguiser les cardes dont la surface doit être recouverte d'émeri ou autre matière analogue.

Le bâti du cylindre ou du tambour est construit comme à l'ordinaire, et le cylindre lui-même est en fer forgé ou en fonte. Dans le premier cas, il porte des inégalités qu'on fait en partie disparaître par le marteau, après quoi on y applique une couche de peinture, et on saupoudre toute la surface avec du sable fin qu'on distribue au tamis. Sur cette peinture on applique une couche d'une composition faite avec de la colle de gélatine et du sable d'une consistance assez ferme pour être étendue avec une truelle. Lorsque cette couche est presque sèche, on place le cylindre sur le tour, et on l'arrondit aussi exactement qu'il est possible. La surface est ensuite recouverte avec des feuilles de papier qu'on fait adhérer avec un mélange de colle et de gomme arabique. Lorsqu'on a couché ainsi une épaisseur suffisante de papier, et qu'on l'a laissé sécher, on applique une seconde couche de la composition de colle et de sable, et on met sur le tour comme auparavant. Enfin le tout est recouvert avec une feuille de papier appliquée avec le plus grand soin et fixée à froid avec de la colle de farine, après quoi le cylindre reçoit deux couches de vernis et est alors prêt pour l'usage. Les cardes y sont clouées comme à l'ordinaire, ou vissées si ce sont des rubans.

Les rouleaux à aiguiser sont préparés par la même méthode que celle qu'on vient de décrire; mais il vaut mieux les couvrir de peinture au lieu de vernis, pour faire adhérer l'émeri ou autre poudre à aiguiser qu'on répand dessus avec un tamis.

Méthode de jaugeage pour les cours d'eau à grandes sections.

Par M. le colonel de génie Lesbros.

Toutes les fois que l'on pourra sans inconvénient grave et sans difficulté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barrer un cours d'eau, soit normalement, soit obliquement, ou profiter de barrages et de digues déjà établies, on devra employer cette méthode de jaugeage dont nous avons déterminé les éléments dans des mémoires antérieurs pour tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique, mais on conçoit qu'au delà de certaines limites de profondeur et de largeur, la construction d'un barrage est une opération dispendieuse, et l'on devra dans ce cas, qui se présentera d'ailleurs rarement pour les cours d'eau destinés à l'alimentation des roues hydrauliques, déterminer les vitesses du courant liquide en un certain nombre de points de sa section, puis déduire de ces observations le volume débité dans l'unité de temps.

La méthode suivie jusqu'à présent consiste à partager une section transversale en trapèzes verticaux dont les aires sont A, A', A'', etc., puis à déterminer pour chacun de ces trapèzes un certain nombre de vitesses sur la verticale qui passe par le milieu de leurs largeurs, et prendre les moyennes arithmétiques respectives u, u', u'', entre les vitesses de chacune de ces séries et enfin à regarder le débit du cours d'eau comme égal à la somme

$$Au + A'u' + A''u'', \text{ etc.}$$

mais pour se convaincre du peu d'exactitude de cette méthode, il suffit d'observer que :

1° La moyenne arithmétique entre les vitesses sur une verticale n'est pas égale à la vitesse moyenne correspondante, que les points considérés soient ou ne soient pas équidistants.

2° Lors même qu'on connaîtrait la valeur exacte de cette vitesse moyenne on commettrait une erreur notable en admettant que le volume liquide qui passe par l'un de ces trapèzes est égal au produit de son aire par la vitesse précitée, puisqu'on ferait ainsi abstraction des vitesses sur une étendue horizontale égale à la largeur de ce trapèze.

Soient maintenant :

z La distance verticale d'un point quelconque de la section du cours d'eau à la surface.

x La distance horizontale du même point à l'une des rives.

v La vitesse de ce point fournie par l'observation directe.

Le volume liquide qui passe dans l'unité de temps par le point considéré peut être regardé comme égal à un prisme dont la longueur est x et la base $dxdz$; ainsi le débit qui se fait par une tranche verticale parallèle au courant et d'épaisseur dx est

$$dx \int_{z=0}^{z=h} vdz$$

h étant la hauteur de la verticale considérée.

Or l'observation d'un certain nombre de vitesses sur cette verticale permettra de tracer une courbe dont les coordonnées seront v et z et de calculer par conséquent l'aire

$$\int_{o}^{h} vdz$$

de cette courbe aire que nous désignerons par Y.

Cela posé, si l'on fait une série d'observations de vitesse analogues à la précédente, on calculera un certain nombre d'aires Y', Y'', Y'''.... et le débit total du cours d'eau sera

$$\int_{x=0}^{x=L} Ydx = Q$$

L étant la largeur totale de la rivière au sommet de la section transversale considérée.

Or, connaissant les aires précitées Y', Y'', Y''', etc., on calculera facilement la quantité Q en traçant une courbe plane dont les coordonnées seront Y et x.

On voit que cette méthode consiste à introduire dans le calcul la *loi de continuité* que suivent réellement les vitesses d'un cours d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU DU RAPPORT DE LA SURFACE DE CHAUFFE

A l'aire de la grille, à la quantité d'eau évaporée, et au combustible consommé dans les chaudières de Cornwall comparées à celles de Bolton et Watt.

MODÈLE.	LOCALITÉS.	NOMBRE de chaudières.	SURFACE DE CHAUDIÈRE exposée au feu et dans les carneaux.			POIDS du combustible brûlé par mètre carré de grille et par heure.
			Par mètre carré de grille.	Par kilogramme d'eau évaporée par heure.	Par kilogramme de combustible consommé par heure.	
			mèt. car.	déc. car.	déc. carr.	kilog.
Chaudières de Bolton et Watt.	Albans Mills. . . .	1	21.28	3.064	26.547	8.002
	Oldford.	1	15.78	3.331	20.569	5.959
Chaudières du Cornwall. . . .	Wheal Towan. . .	3	36.11	24.639	357.885	1.381
	United Mines. . . .	3	43.88	20.889	218.325	2,000
	Oldford.	4	43.70	11.445	267.737	1.776

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfection de la filature du coton et du lin.

La perfection merveilleuse, dit un journal anglais, à laquelle les machines et les filateurs sont arrivés aujourd'hui, est telle que M. H. Houldsworth peut produire 520 écheveltes de fils à la livre anglaise (0m.4534), ce qui signifie qu'une livre de coton en laine, pesant 7,000 grains, est susceptible de donner 520 écheveltes composées chacune d'un fil de 840 yards (768 mètres) de longueur, ou que 7,000 grains de coton en laine peuvent fournir un fil égal en longueur à 436,810 yards (399,401 mètres). La filature, en fin, du lin a aussi été portée à un point extraordinaire, car une livre de lin est susceptible d'être filée sur les métiers à la main en un fil de 84,496 yards (77,261 mètres) de longueur; ce qui fait environ 440,000 mètres pour le coton et 85,000 mètres pour le lin, par demi-kilogramme de matière en laine, ou correspond aux numéros 440 et 85 du système français.

Cours de génie rural, au Lycée des arts, faubourg Poissonnière, n° 80. Professeur, M. R. Pareto, ingénieur irrigateur.

Ce cours tout pratique est d'une utilité incontestable pour les agriculteurs praticiens On y traitera successivement de l'arpentage, des nivellements, des calculs des terrasses, des irrigatons, de l'assainissement des terres et dessèchement des marais, de l'endiguement des cours d'eau, des construction agricoles de tous genres, enfin de la mécanique agricole comprenant les instruments et outils et les machines employées dans les industries agricoles.

Le talent dont le professeur a fait preuve dans son traité de l'emploi des eaux en agriculture ne nous laisse pas douter de l'intérêt que présentera ce cours

Tous les mercredis à 8 h. du soir.

BIBLIOGRAPHIE.

Irrigation et assainissement des terres.—Traité de l'emploi des eaux en agriculture.

Par M. Raphael Pareto, ingénieur; 4 vol. in-18 avec atlas in-folio de 40 planches; prix, 18 francs.

Le livre dont nous allons rendre compte à nos lecteurs est un véritable traité complet qui se présente à nous sous le titre modeste de Manuel. A une époque où le *drainage* est à l'ordre du jour et où les améliorations agricoles sont de tout côté étudiées avec soin, c'est bien à propos que paraît un livre destiné à éclairer la pratique des irrigations et des assainissements avec le flambeau de la science et à en vulgariser l'application en donnant tous les détails d'exemples bien choisis dans des opérations qui ont été couronnées par une entière réussite. La lecture de ce traité nous a d'ailleurs prouvé que ce n'est pas là un de ces livres d'occasions écrits rapidement, composés à coups de ciseaux qui ne manquent de paraître dès que l'attention publique se fixe sur une question importante; on y voit au contraire le fruit d'études profondes et d'une longue pratique des opérations agricoles qu'on y décrit.

L'auteur doit en avoir préparé les matériaux depuis longtemps, c'est une œuvre consciencieuse qu'il n'aurait pu composer avec la rapidité exigée par les livres éphémères dont nous venons de parler.

Nous ne connaissons aucun ouvrage aussi complet et aussi propre à donner des notions justes et suffisantes sur cette matière qui, jusqu'à présent, a été fort peu étudiée et qui offre pourtant à l'agriculture un si vaste champ d'améliorations. L'ouvrage que nous avons sous les yeux est à la fois théorique et pratique; il s'adresse également aux ingénieurs et aux agriculteurs praticiens; la courte analyse que nous allons en tracer fera comprendre son esprit et les enseignements utiles qu'on peut y puiser.

« En écrivant cet ouvrage nous avons » voulu faire de la science sans appa» rat et de la pratique éclairée. » C'est ainsi que s'exprime l'auteur dans un avant-propos destiné à expliquer le but et la distribution de son travail. Nous pensons qu'il a tenu parole puisque la science s'y trouve vulgarisée et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pratique étayée des principes de la science.

Dans une courte introduction l'auteur esquisse l'histoire des irrigations et des desséchements pour montrer que depuis l'antiquité la plus reculée les peuples cités pour la perfection de leur agriculture les ont pratiqués avec soin. Ce vaste sujet n'est qu'effleuré et on renvoie pour les détails qu'il comporte aux œuvres du savant Jaubert de Passa. L'introduction est terminée par un paragraphe intitulé *économie des irrigations et des desséchements*. « Ce travail est incomplet, » dit l'auteur, car les données statisti- » ques qu'il exigerait n'existent pas; » mais nous le croyons suffisant pour » démontrer l'utilité des eaux en agri- » culture. »

Le premier livre contient les notions préliminaires nécessaires pour appuyer sur des bases solides la pratique des irrigations et des desséchements. Ce sont d'abord des notions claires et exacte de chimie et de physiologie végétale, et ensuite des explications raisonnée sur l'action de l'eau sur les végétaux. « Nous a- » avons cru, dit l'auteur, ces prémisses » pour nécessaires, car pour bien arro- » ser ou bien assainir, il faut connaître » l'action utile ou nuisible de l'eau dans » la végétation; sans cela on ne peut » faire que des tâtonnements ou suivre » une routine aveugle. »

Nous observerons que la deuxième partie de ce livre jette beaucoup de lumière sur la théorie des irrigations et explique d'une manière scientifique des faits qui jusqu'à présent étaient restés inexpliqués. Ainsi, pour n'en donner qu'un exemple, en envisageant l'eau comme fournissant seulement de l'humidité aux plantes, les bons effets constatés des irrigations d'hiver ne pouvaient pas s'expliquer. On pensa donc aux limons et aux sels, charriés par les eaux; mais comment expliquer alors les bons effets des eaux presque pures comme celles de la source de Royat, près de Clermont en Auvergne? L'auteur a résolu la difficulté en montrant que les irrigations d'été agissent principalement par l'humidité qu'elles fournissent aux plantes, et que les irrigations d'hiver agissent chimiquement en facilitant les décompositions et les compositions destinées à préparer la nourriture qui sera au printemps absorbée par les végétaux.

Ce livre est terminé par l'examen des eaux qu'on peut employer en agriculture et des propriétés différentes qu'elles présentent; des moyens enfin de les améliorer lorsqu'elles sont mauvaises. On y fait cette remarque judicieuse que bien souvent on attribue à la nature de l'eau des mauvais résultats qu'on ne devrait attribuer qu'à la manière vicieuse qu'on a adoptée pour la répandre sur le sol, et plus souvent encore à l'absence de tout assainissement pour la retirer dès qu'elle devient nuisible.

Le second livre traite des irrigations proprement dites. Une classification nouvelle et très-exacte des différents genres d'irrigations usités a permis à l'auteur de les réduire à des types et de les expliquer avec une grande clarté en déterminant les circonstances où chaque genre doit être préféré. Le premier chapitre de ce livre traite de l'irrigation en général et on y discute l'importante question de la quantité d'eau nécessaire à un arrosage d'un hectare de terre. On y établit par des considérations théoriques et par de nombreux exemples que cette quantité d'eau peut être réduite au moins à la moitié de celle qui est généralement demandée dans les ouvrages d'agriculture. C'est un véritable progrès qu'on fait faire aux irrigations car l'eau étant la matière première qui est généralement achetée, c'est diminuer ainsi la dépense de moitié; et comme en agriculture il n'y a pas de petite économie nous savons gré à l'auteur de s'être toujours préoccupé de la question économique, c'est-à-dire de la dépense comparée au produit.

La deuxième partie de ce livre a pour titre : *Etablissement des prés et pratiques agricoles*. En énumérant les titres des chapitres qui le composent nous donnerons une idée juste des matières qui y sont traitées. *Nature du sol. Climatalogie. Météorologie. — Préparation du sol. Ensemencement. — Nature des herbes et des fourrages. — Entretien des prés. — Assainissement des prés humides et marécageux. — Récolte et conservation des fourrages. — Irrigation de différentes cultures autres que les prairies naturelles. — Colmatage. Dessalage des terres salées.* — Travaux d'art, instruments et outils.

Nous pensons que c'est avec raison que l'auteur, dans cette partie, s'étend longuement sur la culture des prés, puisqu'en France il doivent profiter des irrigations et des assainissements bien entendus beaucoup plus que les terres labourées ou autres cultures. En parlant des plantes fourragères et de leur choix on y donne des notions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

justes et qui sont généralement ignorées des agriculteurs. On pourrait peut-être désirer d'y voir des figures pour accompagner la description des plantes et en vulgariser la connaissance, mais il faut reconnaître qu'il était impossible de les avoir gravées d'une manière convenable sans trop augmenter le prix de l'ouvrage qu'on voulait vulgariser pour son bon marché.

Le livre troisième a pour objet l'approvisionnement de l'eau destinée aux irrigations. Ce livre ne serait-il pas mieux placé immédiatement après les matières préliminaires? C'est une légère critique dans la disposition mais qui n'attaque nullement le fond.

Dans la première partie on étudie les eaux pluviales et spécialement les réservoirs destinés à les recueillir et à les emmagasiner. L'auteur qui paraît préférer ce moyen de se procurer l'eau à tous les autres en a fait une étude approfondie et est parvenu à construire des réservoirs à des prix minimes. 518 fr. ont suffi pour établir en Touraine un réservoir neuf qui sert à l'irrigation de 12 hectares de prairies nouvelles. On peut remarquer dans cette partie la forme des digues d'étangs déterminée géométriquement d'après des observations nombreuses et des profils exacts levés sur des étangs existant depuis longtemps. La forme commode et peu dispendieuse donnée aux bondes qui permet de régler l'écoulement de l'eau suivant les besoins de l'irrigation est aussi une heureuse invention de l'auteur. Nous recommandons cette partie à l'attention des ingénieurs et des agriculteurs qui pourront y trouver des vues nouvelles et des exemples à imiter.

La seconde partie de ce livre traite des sources de leur utilisation et des travaux auxquels elles donnent lieu. Un dernier chapitre est destiné à donner des notions succinctes sur le forage des puits artésiens

La troisième partie a pour objet les eaux courantes. Elle commence par les formules et les principes d'hydraulique dont l'ingénieur agricole peut avoir besoin dans sa pratique. Ces formules sont données sans démonstration, mais elles sont suivies d'exemples pratiques où chacune d'elles est appliquée et résolue en nombres ; cela permet aux personnes qui possèdent les premiers éléments d'algèbre de les employer avec avantage. On y parle ensuite avec quelques détails des canaux simplement destinés à l'irrigation, et d'une manière moins étendue de ceux qui sont en même temps destinés à la navigation. Des notions sur les ouvrages d'art qui accompagnent ces canaux, terminent cette partie, que nous désirerions voir traitée plus à fond, quoique nous comprenions fort bien que cela aurait été difficile à l'auteur sans donner une trop grande étendue à son livre, sans en faire pour ainsi dire une espèce d'encyclopédie à l'usage des ingénieurs.

La quatrième partie s'occupe des moyens artificiels de se procurer l'eau des irrigations. On y passe en revue et on y décrit succinctement les diverses machines qui peuvent être appliquées à cet objet. Le dernier chapitre est employé à comparer les divers moyens de se procurer l'eau et nous le trouvons plein d'intérêt et très-utile à être consulté.

Le quatrième livre est consacré aux eaux nuisibles, on y parle de l'endiguement des cours d'eau, du dessèchement des marais, des polders, etc. Il est remarquable par la justesse des notions qui s'y trouvent, mais, nous devons le dire, ce ne sont que des notions et nous aurions désiré y trouver quelque chose de plus. Ce n'est point là un reproche, mais seulement un souhait que nous exprimons à l'auteur.

L'ouvrage est terminé par une conclusion dans laquelle on enseigne à rédiger les projets et devis et où l'on compare enfin la dépense et le rendement des travaux d'irrigation et de dessèchement. Nous y avons remarqué une grande justesse de raisonnement et des résultats prouvés par des exemples bien choisis. L'auteur n'est pas assez amoureux de son œuvre pour donner dans les exagérations où bien d'autres sont tombés ; il avoue même naïvement les fautes qu'il a faites dans sa pratique pour préserver, dit il, de semblables déboires les personnes qui se trouveraient devant les mêmes difficultés.

Ce qui le distingue partout c'est que, préoccupé toujours de la question économique, il condamne sans rémission les travaux brillants qui coûtent plus qu'ils ne rapportent. Aussi, dans sa pratique, il paraît être parvenu à la limite du possible puisque dans les irrigations établies par lui en Touraine, la dépense moyenne par hectare de prairie nouvellement créée n'a été que de 165 fr. 66 cent. par hectare, et que l'augmentation de rente a été de 69 fr. 25 cent., ce qui porte le taux auquel l'argent a été placé à 41,80 pour 100.

Les notes nombreuses qui forment à elles seules la plus grande partie d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des qnatre volumes qui composent l'ouvrage, contiennent des documents sur des travaux exécutés et des devis et projets complets d'opérations étendues d'irrigation et de dessèchement.

Le quatrième volume est exclusivement composé de tableaux qui renferment dans un petit espace, des notions très-nombreuses qui sont indispensables pour toute personne qui s'occupe de travaux de ce genre. Nous citerons, entre autres, le tableau des plantes propres à l'ensemencement des prés où l'auteur a réuni en 19 colonnes tout ce qui peut intéresser dans ce sujet si important et si peu étudié.

Un atlas volumineux enfin accompagne ces volumes. Il est composé de 40 planches remarquables par leur exécution, et parce que les exemples d'irrigations qu'on y donne sont tous pris dans des travaux exécutés en grande partie par l'auteur et qui ont été couronnés par la réussite. La grandeur des échelles permet de prendre des mesures exactes et de construire d'après les figures de cet atlas.

A présent que notre analyse est terminé, on doit être étonné de ne pas y rencontrer le mot *drainage*, si à la mode depuis un an ou deux ; cela tient à ce que l'auteur n'a pas cru devoir introduire un mot nouveau dans notre langue, ce qui ne l'empêche pas de traiter à fond cette question dans le chapitre de l'assainissement des prés et des terres humides.

Nous dirons en résumé que le livre de M. Pareto est nouveau en ce qu'aucun autre ouvrage n'avait traité avant lui d'une manière à la fois scientifique et pratique de l'emploi des eaux en agriculture ; qu'on y trouve des notions très-exactes sur les travaux de ce genre et que la longue pratique de l'auteur lui donne ce cachet de vérité qu'on aime à trouver dans les traités destinés à enseigner un art d'une application journalière. Nous pensons enfin qu'il contribuera puissamment à étendre et vulgariser la pratique des irrigations et des desséchements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

Statistique de la prospérité industrielle de la ville de Paris. — Sociétés. — Patentes. — Jugements. — Revenus.

Les statistiques judiciaires ont toujours un grand intérêt au point de vue moral et à celui de la prospérité publique. Mais celles qui concernent l'administration de la justice commerciale sont éminemment précieuses ; elles tracent la marche de l'industrie, sa prospérité, ses moments de stagnation avec une sûreté et une précision extrême que l'on conçoit aisément. Si l'industrie est sans besoins, elle est sans force, ce qui existe se soutient avec peine ; si au contraire elle se trouve sous l'heureuse pression des nécessités commerciales, elle fait d'incroyables efforts pour satisfaire à toutes les commandes, et des sociétés nombreuses se forment. Le chiffre des sociétés sera en rapport avec le développement des forces industrielles. Si ces sociétés sont destinées à opérer sur une grande échelle, à satisfaire à des besoins de premier ordre, leur capital sera considérable : si au contraire elles ont pour but cette industrie secondaire d'autant plus précieuse qu'elle peut être atteinte par un plus grand nombre de personnes, les capitaux sociaux seront minimes. Les capitaux sociaux sont donc en rapport avec les forces industrielles d'un pays. La durée des sociétés donne la mesure approximative non-seulement de la confiance des sociétaires dans les forces du pays, mais du temps qui est par eux estimé comme nécessaire pour produire, industriellement parlant, un résultat utile.

Si l'on se reporte au nombre des personnes pourvues de patentes, et que l'on mette ce chiffre en regard du total de la population, on aura la proportion entre les forces commerciales industrielles et celles civiles de la population. En suivant ces chiffres pendant plusieurs années, on suit les progrès de l'industrie, on les calcule mathématiquement.

Disons avec l'honorable président du tribunal de commerce M. Devinck, qui a présenté en quittant son siége les calculs précieux qu'il a recueillis : *ces chiffres sont instructifs.*

Nous mettons sous les yeux cette partie de son discours :

Dans les cinq dernières années qui ont précédé 1848, il a été formé :

Sociétés en nom collectif	2,637	présentant un capital de	106,553,959
commandite	588	id.	76,904,354
command. par act. et comp. an	667	id.	1,678,876,167
Ensemble,	**3,892**		**1,862,334,780**

Le capital des 667 sociétés par actions a été divisé en 8,220,774 actions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les 2,637 sociétés en nom collectif ont été formées pour une durée qui présente un total de 23,533 années 11 mois, ce qui donne une moyenne de 8 années 9 mois.

Les 588 sociétés en commandite présentent un total de 5,397 années 2 mois, ce qui donne une moyenne de 9 années 2 mois.

Les 667 sociétés par action présentent un total de 14,926 années 3 mois, ce qui donne une moyenne de 22 années 4 mois.

Il est facile et instructif de suivre, sur le registre des délibérations du tribunal, le mouvement des affaires depuis plus d'un demi-siècle.

Si nous remontons à 1788, nous voyons qu'à cette époque le ressort de la juridiction s'étendait jusqu'à trente lieues, et comprenait les contestations entre patrons et ouvriers; elle rendait environ 30,000 jugements.

La population de Paris était de 524,185 âmes, le nombre des commerçants d'à peu près 10,000. « De 1790 à l'an VII, écrivait l'honorable Vignon, alors président du tribunal, le nombre des causes a été très-faible par suite de la révolution qui a donné lieu à des émigrations, à la dépopulation de Paris et à la stagnation des affaires. »

Mais avec la tranquillité reparaissent immédiatement les commerçants.

La population a bientôt dépassé le chiffre de 1788; elle s'élève :

en 1801 à.	547,756 âmes.
Monte en 1806 à.	599,245
Le nombre des patentés est de.	40,379
Celui des jugements de.	22,799
En 1811, Paris compte.	622,636 âmes.
et 42,201 patentés; le tribunal rend	30,362 jugements.
En 1814, le tribunal ne rend que	23,893 id.
En 1815, »	17,146 id.
En 1816, »	15,222 id.

Aussitôt le mouvement commercial reprend son essor.

En 1821, on constate à Paris une population de	713,966 âmes.
Dont.	43,427 patentés.
En 1830, la population est de.	774,338 âmes.
Le nombre des patentés de.	60,325
Celui des jugements de.	42,745
En 1831, à la suite de la révolution, le nombre des patentés descend à.	54,567
Celui des jugements à.	25,250

Il faut six années au commerce pour reprendre son assiette.

En 1836, nous avons une population de	909,126 âmes.
Un nombre de patentés de.	65,197
Un nombre de jugements de.	32,508

En	1837	70,105 patentés	34,585	jugements.
	1838	72,102 id.	47,077	id.
	1839	74,795 id.	41,331	id.
	1840	75,441 id.	41,467	id.
	1841	76,945 id.	39,230	id.
	1842	80,729 id.	44,162	id.
	1843	83,269 id.	43,474	id.
	1844	83,787 id.	46,064	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1845	85,635	id.	54,878	id.
1846	86,642	id.	59,569	id.
1847	87,960	id.	59,773	id.
1848	87,349	id.	56,846	id.
1849	83,551	id.	34,232	id.
1850	85,409	id.	29,320	id.

Si nous faisons quelques rapprochements de chiffres, nous voyons que Paris comptait, en 1788, 524,000 âmes, dont 40,000 commerçants; en 1847, 945,000 âmes, dont 87,000 commerçants.

Faisant la réflexion que chaque commerçant, par sa famille, ses employés, ses ouvriers et ses serviteurs, réunit au moins cinq personnes, nous trouvons que l'accroissement de la population provient presque en totalité de l'augmentation du nombre des commerçants.

Comparant maintenant les revenus de la ville, nous voyons qu'ils n'étaient, en 1788, que de. . . . . 4,296,353 livres.
En 1800, de. . . . . 10,405,659 francs.
En 1847, de. . . . . 43,265,693 id.
En 1849, ils descendent à. . . . . 38,240,773 id.
En 1850, ils s'éleveront à. . . . . 43,000,000 id.

De ces chiffres rapprochés ressort la preuve que c'est le commerce qui a fait la prospérité de la ville de Paris, de même qu'il fait la prospérité des nations.

Mais le commerce lui-même ne peut être prospère qu'à certaines conditions sans lesquelles il ne peut fonctionner. Rappelez-vous la durée moyenne des sociétés :

8 années pour celles en nom collectif;
7 années pour celles en commandite;
22 années pour celles par action.

Cet espace de temps est indispensable également aux industriels, aux commerçants, même alors qu'ils peuvent se passer de l'association.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

ECLAIRAGE AU GAZ. — IRRÉGULARITÉ DU SERVICE. — CAS FORTUIT.

L'irrégularité du service d'éclairage, de la part d'une compagnie pour la fourniture du gaz, ne peut donner lieu à des dommages-intérêts au profit de celui qui a souffert de cette irrégularité, qu'autant qu'il est justifié qu'il y a faute de la part de la compagnie.

Les irrégularités provenant de cas fortuits, de force majeure ou même des inconvénients inhérents à l'éclairage au gaz doivent être supportées par l'abonné.

Cette importante question était posée à la cour dans les circonstances que voici :

Dans la soirée du 25 août 1849, le quartier de l'Odéon se trouva tout à coup plongé dans une obscurité profonde; le gaz fourni à ce quartier par la compagnie la Parisienne, dirigée par MM. Dubochet et Pauwels, avait manqué sur toute la ligne, et la rue de l'Ancienne-Comédie et les rues avoisinantes étaient littéralement dans les ténèbres.

Cet état de choses dura près de trois heures, et pendant ce temps les magasins et les établissements publics, locataires de la compagnie, furent entièrement privés d'éclairage. Beaucoup en éprouvèrent un préjudice, et no-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tamment MM. Dagneaux et Magny, restaurateurs, et M. Brossard, propriétaire du café Procope.

Déjà même, ces trois derniers, par suite de l'irrégularité du gaz, avaient été obligés de recourir à un autre mode d'éclairage; aussi formèrent-ils, devant le tribunal de commerce de la Seine, une demande en indemnité contre MM. Dubochet et Pauwels, directeurs de la compagnie la Parisienne.

Sur cette demande, et après rapport d'un arbitre rapporteur, il intervint le 5 juin 1850, au profit de M. Dagneaux, le jugement suivant :

« Attendu qu'il résulte des documents produits et des explications des parties que le gaz a manqué au demandeur le 25 août dernier ;

» Que son établissement a été pendant plusieurs heures privé de lumière ;

» Que ce fait a eu pour conséquence un préjudice réel dont le demandeur est d'autant mieux fondé à demander la réparation qu'il est constant pour le tribunal qu'outre la privation totale de lumière au 25 août, il est arrivé fréquemment que l'éclairage, en raison de son irrégularité et de sa faiblesse, ne lui a pas suffi, et qu'il s'est vu forcé d'y suppléer par un autre mode d'éclairage qui l'a entraîné dans des frais qui ne peuvent équitablement rester à sa charge ;

» Attendu que si Dubochet Pauwels et Cᵉ imputent ces faits soit à des causes personnelles au demandeur, soit à des cas de force majeure, non-seulement ils n'apportent aucune preuve à l'appui de leurs allégations, mais encore qu'il demeure établi pour le tribunal que les causes, soit de l'absence totale, soit de l'irrégularité du gaz, provenaient des moyens insuffisants employés par eux pour satisfaire convenablement au service de leur abonné ;

» Attendu, d'après ce qui précède, que le demandeur a éprouvé un préjudice ; qu'il y a lieu, par le tribunal, d'en arbitrer la réparation eu égard à la nature des établissements de chacun d'eux ;

» Par ces motifs,

» Vu le rapport de l'arbitre, condamne Dubochet, Pauwels et Cᵉ, par les voies de droit, à payer à Dagneaux, à titre d'indemnité, la somme de 300 fr., et condamne Dubochet et Cᵉ aux dépens. »

Le même jour, le tribunal de commerce, par les mêmes motifs, rendit deux autres jugements qui condamnaient Dubochet et Cᵉ en 200 fr. de dommages-intérêts au profit de M. Magny, restaurateur, et en 100 fr. au profit de M. Brossard.

MM. Dubochet, Pauwels et Cᵉ ont appelé de ces jugements.

La cour, après avoir entendu M. l'avocat-général Metzinger :

« Considérant qu'il est constant en fait que le gaz a manqué d'une manière partielle ou absolue, soit au même moment, soit à des moments successifs, chez les intimés et chez plusieurs autres habitants de la rue de l'Ancienne-Comédie et des rues avoisinantes dans la soirée du 24 au 25 août 1849;

» Mais que la cause de cet accident n'a pas été suffisamment déterminée, et qu'il importe de rechercher si le fait qui l'a produit peut être imputé à la compagnie Parisienne du gaz comme une inexécution de ses engagements, ou s'il peut être considéré comme cas fortuit et de force majeure ; »

A ordonné, avant faire droit, une expertise par M. Pouillet, membre de l'Académie des sciences, et réservé les dépens jusqu'à l'arrêt définitif.

Audience du 5 décembre 1850, 2ᵉ chambre. M. Delahaye, *président*. MM. Billaud et Moulin, *avocats*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

SALINES. — TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE VENDUE. — APPOSITION D'UNE FAUSSE MARQUE.

L'apposition d'une fausse marque de provenance sur une marchandise constitue le délit de tromperie sur la nature de la marchandise vendue.

Il est nécessaire de bien remarquer la différence qui existe entre cette décision en matière de tromperie sur la marchandise vendue, et d'autres que nous avons déjà signalées ; dans les précédentes notamment celles qui avaient pour objet la vente de châles portant la fausse marque de cachemire. L'acheteur était induit en erreur sur la nature même de l'objet acquis; le tissu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il achetait comme laine-cachemire était en réalité laine ordinaire. La tromperie était palpable.

Dans l'espèce actuelle, la différence est importante à signaler, les objets vendus sont bien ceux annoncés. Seulement les poissons, puisque poissons il y a, n'ont pas été pêchés à Dieppe, mais à Fécamp; de telle sorte que l'acheteur a bien ce qu'il a acheté quant à la nature même de l'objet acquis, et n'est trompé que sur l'origine.

Cette tromperie suffit pour constituer le délit de tromperie sur la nature de la marchandise vendue, et entraîne contre les délinquants l'application de la loi pénale.

Qu'on réfléchisse aux conséquences de cette jurisprudence en matière industrielle et commerciale. Les houilles, les fers, les aciers, presque tous les produits industriels tirent un grand prix de leur origine; et quant aux produits naturels du sol, les vins, les huiles, ils se vendent uniquement d'après le sol qui leur a donné naissance. Un vendeur annonce des houilles françaises pour celles d'origine belge; il commet un délit. Le marchand qui décore une piquette sans acte de naissance des noms célèbres de la Bourgogne, commet un délit.

Cette sévérité scrupuleuse est digne de la loyauté commerciale pratiquée par tous, elle ne nuira à personne et profitera à chacun.

Voici les faits :

La chambre de commerce de Dieppe a porté plainte contre le sieur Frazier, en raison des faits qui sont exposés ainsi qu'il suit dans le réquisitoire de M. le procureur de la République :

Le nommé Frazier exerce à Paris la profession de commissionnaire en salines. Depuis quelque temps, divers négociants, qui exploitent le même genre d'industrie, s'apercevaient avec étonnement qu'il livrait au commerce, à un prix de beaucoup inférieur au cours réel et ordinaire, la marchandise provenant de Dieppe, et l'on reconnaît généralement que les salaisons que l'on tire de ce port sont supérieures à toutes les autres de la même espèce, soit en raison de leur qualité, soit aussi en raison du poids relativement plus fort des barils qui les contiennent.

Frazier était donc l'objet de soupçons vagues, lorsque le sieur Vuillaume, son garçon de magasin, quitta son service à l'occasion de vives discussions qui s'élevèrent entre eux au sujet du payement des garçons de Vuillaume, et celui-ci, irrité, excité par un sentiment de vengeance, n'hésita pas à révéler immédiatement au sieur Rambure, tonnelier, le secret des opérations de son ancien maître.

Il lui expliqua que Frazier se contentait de faire venir ses marchandises de Fécamp, Saint-Valery ou de tout autre port, où elles lui étaient livrées à bien meilleur marché qu'à Dieppe, et que, pour donner le change aux acheteurs sur leur provenance, il substituait à la marque de son expéditeur, gravée sur le baril, le nom du sieur Piquet, saleur à Dieppe.

A l'aide de ce procédé, il lui devenait facile de réaliser un bénéfice considérable, et en même temps d'accroître sa clientèle, puisqu'il lui permettait de livrer comme salaison venant de Dieppe, et cependant à un taux un peu moins élevé que celui auquel ces marchandises sont cotées d'habitude. Ainsi, il obtenait un double résultat, que l'on peut apprécier au moins dans l'ensemble de ses opérations, car, de l'avis de l'un des témoins entendus dans l'information, la différence était d'environ 2 fr. par quart de baril.

Cependant Frazier, soit qu'il ait été l'objet d'une sorte de surveillance occulte, soit que le hasard seul ait fourni le moyen de le convaincre, ne tarda pas à être surpris, pour ainsi dire, en flagrant délit. Le 11 septembre dernier, une voiture chargée par lui étant arrêtée devant le magasin du sieur Lesage, marchand de salaison, celui-ci remarqua sur les barils, bien que la forme prouvât qu'ils provenaient de Fécamp, la marque Piquet-Dieppe et celle de Frazier. Il communiqua sa découverte à plusieurs personnes, et le sieur Rambure, ami de Piquet, fit constater le fait, dans l'intérêt de ce dernier, par un procès-verbal du ministère de Fourny, huissier. Piquet, prévenu sur-le-champ, ne jugea pas à propos de porter plainte, mais la chambre de commerce de Dieppe s'émut d'une fraude si grave, qui, comme elle l'a fait justement observer, n'atteint pas seulement Piquet, mais frappe aussi tous les saleurs de Dieppe. Il est évident, en effet, qu'elle a pour résultat de déprécier leurs produits, puisque des marchandises de qualité inférieure circulent sur le marché, avec la garantie de leur marque et de leur nom.

Sur la plainte de cette chambre, une instruction a été suivie, et l'exposé qui précède en est comme le résumé.

M. Moignon, avocat de la République, soutient la prévention.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Me Plocque présente la défense.

« Le tribunal,

» Attendu qu'il résulte des débats preuve suffisante que Frazier a fait apposer sur un certain nombre de barils de harengs provenant du port de Saint-Valery, la fausse marque de Piquet, de Dieppe ;

» Attendu que Frazier se prévaut en vain de sa correspondance pour établir qu'il n'a fait éprouver aucun préjudice à Piquet ni aux autres commettants, non plus qu'à ceux chez lesquels il plaçait ses marchandises, et qu'il n'a retiré de l'apposition de la fausse marque aucun bénéfice illicite, puisqu'il avait donné l'ordre à Saint-Valéry de lui envoyer même poids et même qualité que celle de Dieppe ;

» Que le bénéfice que retirait Frazier de la fausse apposition de la marque de Piquet de Dieppe et le préjudice qu'il a causé aux commettants résultent de la supériorité notoire dans le commerce des salines de Dieppe sur celles de Fécamp et Saint-Valery, qui lui procurait, à l'aide d'une fraude commode, le placement de marchandises dont il n'aurait pu se défaire qu'à un prix inférieur si la provenance réelle eût été connue ;

» Qu'il y a d'ailleurs toujours un préjudice réel pour un fabricant lorsque sa marque est apposée sur des marchandises dont il n'a pu vérifier ni le poids ni la qualité ;

» Condamne Frazier à un mois de prison et à 50 fr. d'amende. »

Audience du 7 décembre 1850. 7e chambre. M. Fleury, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de Paris.

CHEMINS DE FER. — MODIFICATION DU SERVICE. — DROIT ABSOLU DES COMPAGNIES. — TRAINS PARTICULIERS.

Les compagnies de chemin de fer ont le droit absolu de modifier le service des transports, et notamment de supprimer un train, lorsqu'elles ne sont pas obligées, par une convention expresse, à le maintenir pendant un temps déterminé.

Lorsqu'un train a été établi spécialement pour le service d'un ou de plusieurs négociants, la jouissance de ce train appartient exclusivement à ceux-ci, et un négociant étranger à la convention n'a pas le droit d'exiger que le chemin de fer le fasse profiter de ce mode spécial et particulier de transport.

Le chemin de fer n'est tenu d'accorder à un négociant les arrangements déjà concédés à d'autres, qu'autant que ce négociant offre de se soumettre aux conditions déjà consenties par ses confrères.

Ces questions importantes étaient agitées dans l'espèce suivante :

Le sieur Schramm, marchand de lait à Saint-Denis, faisait transporter ses marchandises sur le chemin de fer du Nord, par le train n° 102, qui, passant à Pontoise à minuit et demi, arrivait à Paris à une heure trente minutes du matin.

La compagnie n'avait pris envers Schramm aucun engagement de maintenir ce train pendant un temps déterminé. Le 22 novembre, elle lui notifia la suppression du train n° 102, pour le 15 décembre suivant.

Schramm assigne la compagnie du Nord devant le tribunal de commerce, et il demande :

1° Que la compagnie soit tenue de conserver le train n° 102, parce qu'aux termes d'une convention antérieure, elle a consenti à Schramm la jouissance de ce train pendant un temps illimité, et, en tous cas, il demande que le mois commencé soit fini ;

2° Que la compagnie soit tenue de transporter son lait par un train spécial concédé à M. Delanos et autres, et que, faute par elle de le faire, la suppression de ce train soit ordonnée par le tribunal ;

3° Que la compagnie soit condamnée à transporter gratuitement ses employés et à des dommages-intérêts.

Par l'organe de Me Walker, son agréé, la compagnie répond :

D'abord qu'aucune convention n'existant entre elle et Schramm pour le maintien du train n° 102, elle a le droit absolu de le supprimer, comme de faire à son service toutes les modifications réclamées ou par ses propres convenances ou par celles du commerce ; que d'ailleurs la cessation du train pour le 15 décembre a été régulièrement notifiée à Schramm ; qu'enfin il peut, pour le transport de son lait, user des trains de voyageurs ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En second lieu, que le train, concédé à Delanos et consorts a été spécialement établi sur la demande de ces derniers, moyennant des conditions toutes particulières, consenties par les concessionnaires; que ce train est la propriété de ces derniers; que la compagnie n'a pas le droit d'accorder l'usage de ce train à un concurrent de Delanos et consorts sans le consentement de ces derniers; que tout ce qu'elle peut faire, pour obéir a l'art. 47 de ses statuts, c'est d'offrir à Schramm une concession pareille et aux mêmes conditions; enfin, qu'au surplus, elle ne doit à Schramm ni le passage gratuit de ses employés, puisqu'il n'y a aucune convention à cet égard, ni dommages-intérêts pour avoir usé d'un droit incontestable.

Le tribunal, après en avoir délibéré, a prononcé en ces termes :

« Sur ce premier chef, relatif au train partant de Pontoise à minuit trente minutes, et arrivant à Paris à une heure trente :

» Attendu qu'à la date du 22 novembre dernier, l'administration du chemin de fer a fait connaître à Schramm qu'à partir du 15 décembre suivant, ce train serait supprimé;

» Que le but de cet avis a été de l'engager à prendre ses dispositions pour que ses expéditions de lait se fissent par les trains ordinaires;

» Que si Schramm prétend avoir le droit de faire porter son lait par le train n° 102, dont il vient d'être question, et ce, pendant un temps dont il n'indique pas la durée, il n'excipe d'aucune convention de la compagnie à son égard qui puisse la lier dans le sens de la demande;

» Que d'après les lois et règlements qui régissent le chemin de fer du Nord, il est constant que son administration a le droit de modifier les départs, et qu'à moins que le train n° 102 ne soit pas supprimé, Schramm est sans droit ni qualité pour exiger le transport de sa marchandise ainsi qu'il le demande;

» Sur le point relatif au mois commencé;

» Attendu qu'ainsi qu'il vient d'être expliqué, il n'existe aucune convention particulière entre les parties;

» Qu'ainsi le chemin de fer ne saurait, au regard du demandeur, être tenu jusqu'à fin décembre de continuer le train n° 102;

» Sur le troisième chef, relatif au train de grande vitesse desservant les sieurs Delanos et Ce :

» Attendu qu'antérieurement à l'avis donné le 22 novembre dernier, une convention verbale est intervenue entre le chemin de fer et les sieurs Delanos pour un train spécial à des conditions déterminées;

» Que la compagnie du chemin de fer du Nord offre à Schramm de faire avec lui un traité semblable; qu'elle ne saurait, en dehors de cette offre, forcer ceux avec lesquels elle a traité à laisser conduire par leur train spécial des marchandises autres que les leurs;

» Sur le quatrième chef, relatif à la somme de 1,905 fr., qui aurait été payée à tort par Schramm pour les employés de sa maison transportés par le chemin de fer :

» Attendu qu'on n'excipe encore d'aucune convention d'après laquelle le chemin de fer serait tenu de transporter gratuitement les employés;

» Qu'ainsi le bien fondé de cette demande n'est nullement établi;

» Que de l'ensemble de ces faits il résulte, pour le chemin de fer, l'obligation de faire jouir le demandeur de tous les avantages attachés à son établissements, à la charge, par Schramm, d'offrir à cette administration des conditions conformes à celles faites avec d'autres négociants;

» Qu'on ne justifie pas du refus de l'administration en ces termes;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare Schramm non recevable et mal fondé en ses demandes, avec dépens. »

Audience du 12 décembre 1850. M. George, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

Section du contentieux.

Mines de houille. — Exploitation. — Fabrication de coke. — Patente. — Exemption.

Le concessionnaire de mines de houille, qui se borne à convertir en coke les charbons tirés des mines faisant partie de sa concession, ne peut être assujetti à la patente comme fabricant de coke.

Ainsi jugé sur le pourvoi de la compagnie des mines de houille de la Loire, contre deux arrêts du conseil de pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fecture de la Loire, des 16 juin 1848 et 13 novembre 1849, qui ont rejeté ses demandes en décharge des droits de patente auxquels elle avait été imposée comme fabricants de coke, pour l'année 1847 et l'année 1849, dans les communes de Saint-Étienne, d'Outre-Furens, de Saint-Paul-en-Jarset, de Saint-Genèt-Terre-Noire, de Rive-de-Gier et de Saint-Genèt-Lerpt.

L'arrêté du conseil de préfecture a été annulé par une décision dont voici les termes :

« Le conseil d'Etat (section du contentieux) :

» Vu les articles 32 et 33 de la loi du 21 avril 1810, et l'article 13 de la loi du 25 avril 1844;

» Considérant qu'aux termes de l'article 32 du 21 avril 1810, l'exploitation des mines n'est pas considérée comme un commerce et n'est pas sujette à patente; qu'elle doit seulement donner lieu au payement de redevances fixes et proportionnelles, en vertu de l'article 33 de la même loi;

» Considérant que si l'article 13 de la loi du 25 avril 1844 a déclaré n'exempter de la patente les concessionnaires de mines que pour le seul fait de l'extraction et de la vente des matières par eux extraites, cette disposition n'a apporté aucune restriction au droit résultant de l'article 32 de la loi précitée du 21 avril 1810;

» Considérant qu'il est établi par l'instruction que la compagnie requérante se borne à convertir en coke les charbons tirés des mines dont elle est concessionnaire, et que cette opération n'est qu'un mode de l'exploitation desdites mines;

» Qu'ainsi c'est à tort que le conseil de préfecture de la Loire a maintenu ladite compagnie aux droits de patente auxquels elle a été imposée pour 1847 et 1849 dans les communes ci-dessus désignées,

» Décide :

» Art. 1er. Les arrêtés ci-dessus visés du conseil de préfecture de la Loire, des 16 juin 1848 et 13 novembre 1849, sont annulés. Décharge est accordée à la compagnie des mines de houille de la Loire des droits de patente, etc. »

Audiences des 30 novembre et 7 décembre. M. Maillard, *président*. — M. Reverchon, *rapporteur*. — M. Vuitry, *commissaire du gouvernement*, conclusions contraires; — Me Fabre, *avocat* de la compagnie.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. — Statistique de la prospérité industrielle de la ville de Paris. — Sociétés. — Patentes — Jugements — Revenus.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cour d'appel de Paris — Éclairage au gaz — Irrégularité du service. — Cas fortuit.

JURIDICTION CRIMINELLE. — Tribunal correctionnel de la Seine. — Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Apposition d'une fausse marque. — Fausse marque. — Introduction en France. — Transit — Confiscation.

JURIDICTION COMMERCIALE. — Tribunal de commerce de la Seine. — Chemins de fer. — Modification du service. — Droit absolu des compagnies. — Trains particulier.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. — Conseil d'État, section du contentieux. — Mines de houilles. — Exploitation. — Fabrication de coke. — Patente. — Exemption.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 novembre 1850 au 17 décembre 1850.*

21 novembre. *C. Crost.* Perfectionnements dans la fabrication des tissus.

7 décembre. *W. Radley.* Traitement des matières grasses, oléagineuses, resineuses, bitumineuses, cereuses, etc.

7 décembre. *P. A. L. Fontainemoreau.* Machines à vapeur oscillantes (importation).

14 décembre. *L. Vidie.* Moyen de mesurer la pression de l'air, de la vapeur, des gaz et des liquides.

14 décembre. *F. E. Colegrave.* Perfectionnements apportés aux soupapes des machines à vapeur et aux chemins de fer.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 novembre 1850 au 20 décembre 1850.*

22 novembre. *J. Lebastier.* Machine et appareils pour l'impression.

27 novembre. *A. V. Newton.* Mode de préparation et de fabrication du caoutchouc.

novembre. *I. L. Pulvermacher.* Perfectionnement dans les batteries galvaniques, les telégraphes électriques et les machines électro-magnétiques et magneto-électriques.

28 novembre. *G. F. de Douhet.* Désoxigénation et oxigénation mutuelles des corps et applications.

2 décembre. *G. B. Thorneycroft.* Perfectionnement dans les arbres ou essieux à manivelle.

2 décembre. *D.* et *J. M. Napier.* Appareil à séparer les liquides des autres matières.

2 décembre. *D. Auld.* Machine à vapeur et service des générateurs.

3 décembre. *J. A. Marnas.* Fabrication des l'indigo (importation).

4 décembre. *P. Wood.* Perfectionnements dans l'ornementation des tissus et du papier.

6 décembre. *W. Melville.* Tissage, fabrication et impression des tapis et autres articles.

7 décembre. *P. A. L. Fontainemoreau.* Machine oscillante (importation).

9 décembre. *A. V. Newton.* Composition conservatrice pour le bois, les métaux, le plâtre et autres substances.

11 décembre. *E. Deakin.* Laminage des métaux et fabrication des tubes.

11 décembre. *J. G. Taylor.* Fabrication des épingles.

13 décembre. *R. O. Bancks.* Perfectionnements dans la fabrication du papier.

17 décembre. *G. E. Dering.* Communications par voie électrique.

18 décembre *C. Hanson.* Machines et chaudières à vapeur, soupapes de sûreté et propulsion des vaisseaux.

8 décembre. *J R. Saint-John.* Boussole et appareil pour déterminer la vitesse des vaisseaux.

20 décembre. *J. Mather* et *T. Edmeston.* Machine à laver, apprêter et tendre les tissus de laine, de coton, etc.

20 décembre. *E. Dunn.* Production de force motrice par la dilatation des gaz.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 30 novembre 1850 au 28 décembre 1850.*

19 novembre. *W. Laird* et *E. A Cowper.* Machine à charger et décharger les tardeaux dans les ports.

19 novembre. *J. Hoskin.* Soupape et appareil à régler la pression des liquides.

19 novembre. *T. Dunn.* Machine à transporter les locomotives et les voitures d'une ligne de chemin de fer sur l'autre.

19 novembre. *P. de Tolstoy.* Machine à draguer (importation).

19 novembre *C. A Kurtz.* Perfectionnements dans la teinture (importation).

19 novembre. *A. V. Newton.* Composition pour enduire le bois, les métaux, le plâtre, etc. (importation).

19 novembre. *R. Brown.* Pompe nouvelle.

19 novembre. *H. W. Ripley.* Perfectionnements dans l'apprêt des tissus.

21 novembre. *J. J. Greenough.* Perfectionnements dans les chaises, fauteuils, etc.

23 novembre. *J. Bendall.* Outils d'agriculture.

23 novembre. *G. Shepherd.* Mode de transmission télégraphique.

23 novembre. *C. Nickels.* Perfectionnements dans la fabrication des tissus en laine et autres.

25 novembre. *J. Hamilton.* Chauffage et ventilation des appartements et des bâtiments.

30 novembre. *H. D. P. Cunningham.* Maniere de prendre un ris de voilure.

30 novembre. *F. B. Anderson.* Lunettes de spectacle.

30 novembre. *R. O. Bancks.* Perfectionnements dans la fabrication du papier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

30 novembre. *C. F. Woods.* Mode de pavage.

30 novembre. *J. Ainslie.* Fabrication de briques, tuiles, appareils pour cet objet et la séparation et préparation des terres, des minerais, etc.

30 novembre. *H. P. Burt.* Construction des stores.

30 novembre. *W. H. Ritchie.* Construction des poêles (importation).

30 novembre. *J. E. Chabert.* Machine à laver et sécher les toiles et autres tissus.

30 novembre. *R. Barber.* Mode de construction des dévidoirs.

30 novembre. *H. J. Borie.* Fabrication des briques.

30 novembre. *C. Rowley.* Fabrication des épingles.

30 novembre. *R. Blakemore.* Construction des charrues.

2 décembre. *J. Platt.* Machines et appareils à filer, doubler et tisser le coton, le lin et autres matières filamenteuses.

2 décembre. *T. Watson.* Fabrication des chapeaux en pluche et appareils pour cet objet.

4 décembre. *J. Bernard* et *J. B. Dureuille.* Fabrication des bottes et des souliers.

5 décembre. *B. Hinley.* Fabrication des roulettes.

5 décembre. *J. A. Franklinsky.* Voitures publiques.

5 décembre. *E. Riepe.* Affinage de l'acier.

7 décembre. *H. W. Wood.* Fabrication d'un combustible.

7 décembre. *S. Rayner.* Mode de pavage.

7 décembre. *A. Turner.* Mode de génération de la vapeur.

7 décembre. *J. T. Wilson.* Fabrication de l'alun et de l'ammoniaque.

7 décembre. *F. Papps.* Sommiers, matelas, etc.

7 décembre. *A. Mein.* Manière de traiter les toisons à dos (importation).

7 décembre. *G. H. Voyez.* Fabrication des papiers de tenture.

7 décembre. *J. Mortimer.* Perfectionnements dans les aiguilles magnétiques et les boussoles.

7 décembre. *J. W. Hoby.* Construction des chemins de fer.

7 décembre. *J. Everest.* Meubles et cabinets d'aisance.

7 décembre. *D. L. Williams.* Perfectionnements dans les fourneaux.

7 décembre. *W. E. Newton.* Perfectionnements dans les machines marchant à la vapeur et autres agents (importation).

7 décembre. *R. A. Brooman.* Machines d'agriculture (importation).

11 décembre. *P. Wood.* Ornementation des tissus et machines pour cet objet.

12 décembre. *A. V. Newton.* Machine à couper et dresser la pierre (importation).

12 décembre. *A. V. Newton.* Claies, clôtures et treillages en fer (importation).

12 décembre. *W. B. Johnson.* Appareil à générer les vapeurs et les gaz.

12 décembre. *J. Masson.* Mode de préparation du coton et autres matières filamenteuses, fabrication des cardes, etc.

12 décembre. *P. Baxter.* Appareil à lever les vaisseaux et à les gouverner.

12 décembre. *T. H. Howels.* Affûts perfectionnés.

12 décembre. *J. Bunnett.* Perfectionnements dans les portes, les croisées, les persiennes, etc.

2 décembre. *E. Morewood.* Procédé pour enduire et couvrir les métaux.

12 décembre. *J. A. Marnas.* Fabrication de l'indigo (importation).

12 décembre. *J. Baldwin* et *G. Collier.* Fabrication des tapis et autres tissus.

12 décembre. *G. Royce.* Mouture des grains.

12 décembre. *G. B. Thorneycroft.* Fabrication des arbres ou essieux à manivelles.

16 décembre. *R. Rodham* et *E. R. Hoblyn.* Appareil à condenser et purifier la fumée, les gaz, etc., et applications.

19 décembre. *Ed. D'Orville.* Procédé pour apprêter les fils.

19 décembre. *G. H. Bachhoffner* et *N. Defries.* Production de lumière et de chaleur.

19 décembre. *J. G. Taylor.* Fabrication des épingles.

19 décembre. *P. Nind.* Fabrication du sucre, rapage et coupage des matières végétales (importation).

19 décembre. *C. Cowper.* Fabrication de limes (importation).

19 décembre. *S. Botturi.* Appareil à élever les liquides, et application comme force motrice.

19 décembre. *D. Auld.* Machine à vapeur et service des générateurs.

19 décembre. *W. H. Green.* Préparation de la tourbe et autres matières carbonacées emploi des produits.

19 décembre. *H. M. Ommanney.* Fabrication de l'acier.

19 décembre. *A. O. Harris.* Fabrication des baromètres (importation).

20 décembre. *J. H. Pape.* Instrument de musique.

20 décembre. *W. H. Gossage.* Fabrication de l'acide sulfurique et emploi des résidus.

26 décembre. *G. Dunn.* Machine à produire de la force par la dilatation des liquides et des gaz.

26 décembre. *W. H. Gratrix.* Mode de fabrication des velours et articles à poil.

27 décembre. *G. E. Dering.* Communication par voie électrique.

27 décembre. *J. M. Fraser.* Fabrication du sucre (importation).

27 décembre. *J. R. Saint-John.* Boussole et appareil pour déterminer la vitesse des vaisseaux.

27 septembre. *A. V. Newton.* Volets en fer (importation).

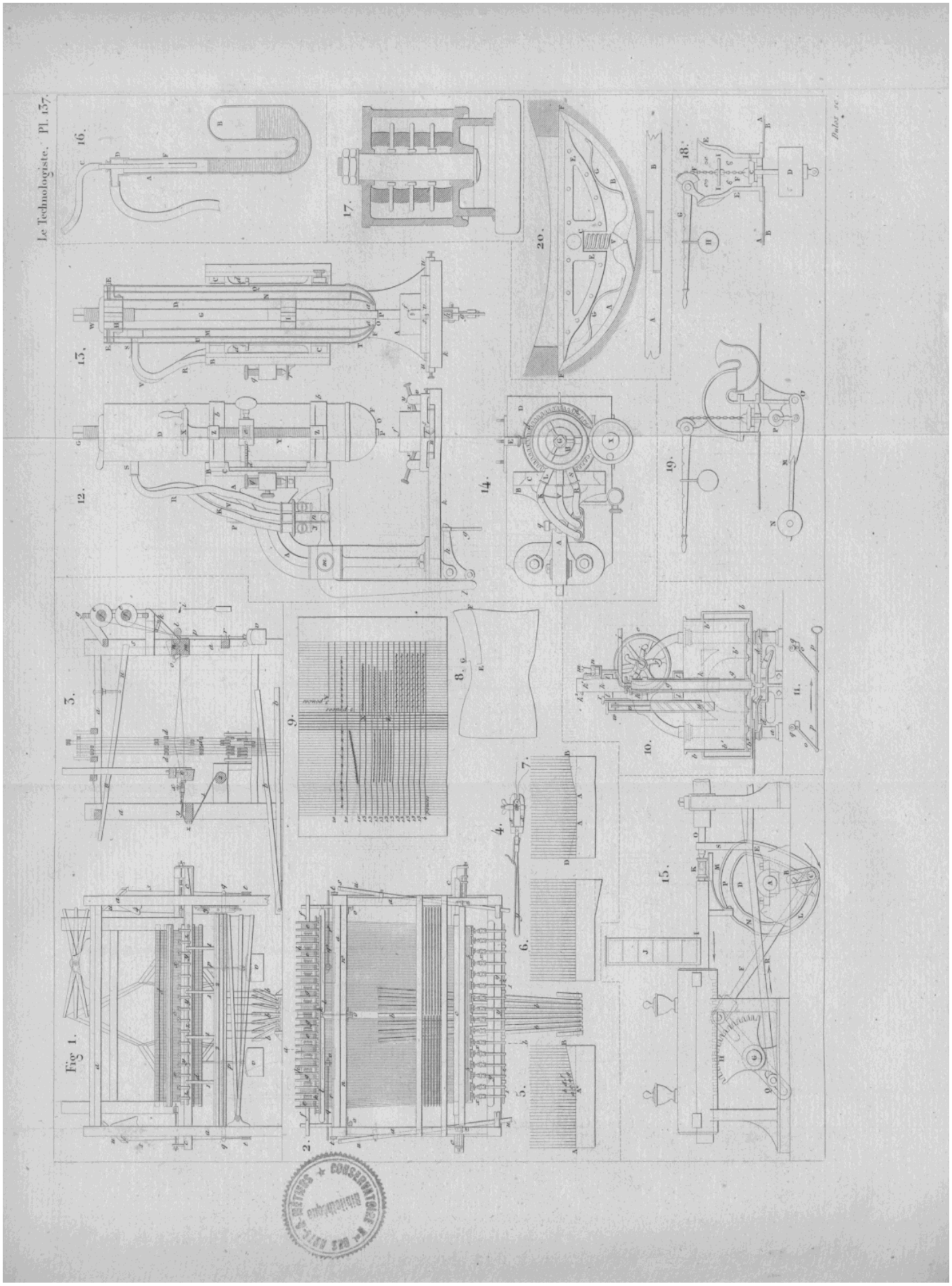
27 décembre. *C. Menotti.* Composition pour rendre le coton, le lin, les laines, la soie et les tissus imperméables, et fixation des couleurs en teinture.

28 décembre. *W. H. Jones.* Appareil à brûler les chandelles.

28 décembre. *T. S. Prideaux.* Génération et condensation de la vapeur d'eau, foyers et fourneaux.

28 décembre. *J. Slater.* Machine et appareil à tendre et ouvrir les tissus.

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.

Expérience sur l'emploi du charbon de tourbe dans le travail des hauts fourneaux.

On trouve dans le *Kunst-und Gewerbeblatt* ou journal des arts et métiers de la Bavière pour l'année 1850, p. 184, une note sur une expérience qui a été faite au haut fourneau de Weierhammer sur l'emploi du charbon de tourbe dans le travail de ce fourneau. Nous allons rapporter ici ce document dans son entier.

« La tourbe est extraite des marais ou mooren du district de Mantel et est carbonisée en meules ordinaires comme le bois. Une corde (*Klafter*) normale de tourbe séchée à l'air ayant un volume de 126 pieds cubes du Rhin ne produit pas plus de 35 pieds cubes de charbon et par conséquent la moitié environ d'un volume égal de bois. Le pied cube de la tourbe de cette localité séchée à l'air pendant deux années pèse en moyenne 12 livres et la corde normale par conséquent 1512 livres. Elle laisse après la combustion 6 à 7 pour 100 en poids de cendres qui consistent principalement en silice et un peu d'argile. Dans l'emploi de la tourbe dans les foyers ordinaires, où l'on n'a pas besoin d'une chaleur aussi intense, ces cendres se présentent sous la forme d'une masse de volume presque égal, lâche, poreuse, à parties constituantes fines, mais dans les grands foyers, tels que les fours à puddler, les cendres se scorifient, s'accumulent sur les parois, s'opposent au tirage, et cette tourbe en combustion se resserre et se comble au point qu'on rencontre souvent des masses tout à fait scorifiées au milieu d'une tourbe non consumée.

» Le pied cube du charbon de tourbe pèse 11 livres et est à peu près du même poids que la tourbe elle-même, mais après la combustion il laisse 24 à 28 pour 100 en poids et par conséquent quatre fois autant que la tourbe, de matières terreuses, tandis qu'un pied cube de charbon de bois qui pèse 5 à 6 livres abandonne au plus 1 pour 100 de cendre. Le pied cube charbon de tourbe est donc deux fois aussi pesant qu'un pied cube de charbon de bois et paraît aussi être dans le même rapport relativement au pouvoir calorifique, car ce charbon de tourbe développe au commencement et avant que les parties terreuses se scorifient, notablement plus de chaleur que l'anthracite. Ce charbon de tourbe exige aussi, et dans le même rapport, un vent beaucoup plus fort.

» Le charbon de tourbe, quand on l'observe attentivement, paraît être un mélange intime d'éléments combustibles et solides, et de matières terreuses non combustibles. Moins ce charbon renferme de ces matières terreuses, plus il est friable et moins par conséquent il est propre à être employé dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hauts fourneaux, parce que le minerai dont on le charge dans ce fourneau le brise, l'écrase et le comprime, ce qui oppose à la combustion et à l'ascension des gaz dans la cuve un trop grand obstacle.

» Dans une bonne marche normale du haut fourneau on peut au plus remplacer 1/12e de la charge en charbon de bois par du charbon de tourbe, lorsque la fonte fabriquée ne doit pas être employée à couler des pièces trop minces, comme des vases pour l'économie domestique, des poêles, etc.

» Cette fonte au contraire est très-propre à couler des coussinets de chemins de fer et autres pièces épaisses, car elle prend fort peu de retrait, a toujours un aspect mate, une cassure à grains fins, un éclat peu métallique, une surface gris de plomb ne remplissant pas bien les moules pour les pièces trop minces et quand le fourneau semble rouler régulièrement, n'éliminant jamais du graphite. Malgré plusieurs expériences qu'on a faites il a été impossible de remarquer un changement dans la cohésion de cette fonte au charbon de tourbe comparée à celle faite au charbon de bois pur.

» Au gueulard on n'aperçoit rien qui mérite d'être signalé, si ce n'est que la flamme qui s'en échappe est toujours un peu fumeuse, comme si les tuyères étaient un peu engorgées.

» La charge en minerai paraît devoir être un peu augmentée dans les deux premiers jours, mais il faut ensuite la réduire de 1/15e à 1/18e, tandis qu'il faut ajouter moitié en sus de castine. La formation des scories, et par conséquent leur écoulement, augmentent notablement; ces scories sont vitreuses, colorées en violet, compactes; et quand on les arrose avec de l'eau, elles deviennent poreuses et dégagent beaucoup d'hydrogène sulfuré.

» On peut à la rigueur faire rouler constamment un haut-fourneau ainsi organisé tant qu'on peut employer toute la fonte qu'il produit à mouler de grosses pièces; mais une pareille marche n'est pas économique, surtout lorsque les déchets des moulages doivent être transformés en fer en barres. En effet, cette faible addition de 1/12e de charbon de tourbe fournit une matière difficile à affiner, et en dépit de tous les efforts qu'on peut faire, la qualité du fer forgé qu'on produit ainsi est loin d'être satisfaisante.

Mais si l'addition du charbon de tourbe s'élève à 1/6e de la charge ordinaire en charbon de bois, le haut-fourneau qui marche ainsi ne peut pas rouler plus de huit jours sans se refroidir. Le cas peut même arriver qu'il ne soit plus possible de l'alimenter en minerai. Le gueulard fume de plus en plus, comme s'il y avait une perturbation grave dans la marche; il faut ajouter au moins le double de castine, et en même temps diminuer beaucoup la charge en minerai. Au devant des tuyères, les charbons de tourbe paraissent d'abord rouge de feu, puis noirs. Ils commencent à bouillonner et à cuire devant les buses; ils s'agglutinent, forment des nez, de façon que les tuyères paraissent entièrement noires et troublent tout le travail. Enfin les scories coulent de plus en plus molles, et ont besoin d'être enlevées artificiellement. La fonte n'est plus propre au moulage, car elle refroidit vite; elle se fige dans les caisses en fer, et, au bout de quelques jours, il n'est plus possible d'en obtenir du fourneau. On ne remédie à cet état qu'en renonçant au charbon de tourbe, jetant dans le gueulard plusieurs charges de charbon de bois, continuant pendant quelques jours des charges plus fortes en castine, et, pour faciliter la formation du laitier, n'ajoutant plus de minerai jusqu'au moment où l'intérieur du fourneau recommence à devenir plus clair, et peu à peu reprend sa marche normale. Probablement la fonte au charbon de tourbe, même après une nouvelle fusion au cubilot, ne peut recevoir qu'un petit nombre d'applications; quant à la fabrication du fer forgé, elle est à peu près inutile. En effet, quand on la soumet à des travaux ultérieurs, on trouve qu'elle renferme une quantité considérable de silice, et de plus qu'elle est assez riche en soufre et en phosphore.

» Il résulte de ce qui vient d'être dit que la tourbe, du moins celle qu'on rencontre dans le district de Weierhammer, n'est pas applicable sous la forme de charbon à l'exploitation des hauts-fourneaux, à cause de la proportion considérable de matières terreuses et autres qu'elle renferme. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences sur les propriétés, la fabrication et le travail du fer en barres (1).

Par M. Malberg.

(Suite.)

Quant à la question 4, M. Malberg a fait les épreuves suivantes :

La barre n° III, qui avait été chauffée deux fois dans le four à ressuer, a été coupée en deux parties, et l'une d'elles a été portée au rouge, et l'autre au blanc (non pas encore le blanc soudant); on avait fait préalablement, en repliant plusieurs fois les barres, des épreuves qui ont été répétées après le chauffage. Chez l'une des pièces qui avait été portée au rouge et qui était homogène, un peu grenue cristalline, la capacité de résistance quand on a plié tant avant qu'après le chauffage a été très-grande, et telle qu'on n'aurait pas pu la soupçonner d'après la cassure. L'autre pièce, qui avait été portée à la chaleur blanche, n'a présenté aucune différence tant dans sa cassure que dans sa capacité de résistance.

On a aussi coupé en deux pièces la barre n° IV qui avait été surchauffée une première fois dans le four à ressuer, et avait reçu une seconde fois une chaude suante modérée. Ces deux pièces se sont comportées après le chauffage, quand on les a repliées exactement de la même manière, tant sous le rapport de la cassure que de leur capacité de résistance.

On doit conclure de ces expériences qu'un chauffage du fer, à une température qui n'atteint pas tout à fait le blanc complet, n'exerce aucune influence nuisible sur ce métal, et que dans les travaux de façonnage et de percement des oreilles des barres de chaînons, celles-ci n'ont éprouvé aucun dommage lorsqu'on ne leur a appliqué aucun excès de température; ce qu'il est facile d'obtenir.

On ne saurait toutefois contester qu'une nouvelle chaude (même à une température rouge) ne rende le fer plus mou et plus ductile, qu'elle ne fasse descendre aussi la limite d'élasticité, ainsi que le démontrent les expériences qui ont été faites sur le fil de fer. Quoi qu'il en soit, il n'est guère possible de comparer la manière dont le fil de fer se comporte avec celle du fer dans le cas dont il s'agit, parce que le fil est étiré à froid, et qu'il est présumable que sa résistance absolue, sa ductilité, son élasticité, etc., ne sont pas moindres après le recuit que ces propriétés n'étaient dans le fer dont on a fabriqué ce fil, en supposant que dans ce fil il ne se trouvât pas de point défectueux. Quand on peut éviter une chaude, il faut le faire, ou du moins après avoir chauffé on doit procéder à un nouveau corroyage ou étirage, et c'est ce qu'on a eu soin de faire autant que possible pour les yeux des chaînons. Relativement à cette dernière circonstance, M. Malberg a fait étirer un certain nombre de barres à une chaleur rouge intense, et a trouvé les résultats d'accord avec les expériences connues depuis longtemps, c'est-à-dire que par cette opération la texture nerveuse, la résistance absolue et la limite de l'élasticité du fer augmentaient; mais que ce même fer, quand on le rompait sur la carne d'une enclume, présentait en général une résistance moindre, ce qui provient, de ce que sa densité a augmenté, de ce qu'il a perdu en ductilité et souplesse, et acquis une plus grande roideur et plus d'aigreur.

Pour satisfaire à la question 5, on a coupé à la cisaille une oreille faite sur le fer n° II, on l'a portée au rouge, découpée avec un ciseau, forgée et paré les arêtes avec une tranche; l'œil pour le boulon a été découpé à chaud, puis l'extrémité de cette pièce, qui devait être soudée à la tige du chaînon a été refoulée. On a fait attention dans toute cette opération à ne pas dépasser la chaleur rouge.

Cette oreille, qui a été soumise à l'épreuve de la rupture, était plus courte que la précédente, blanc d'argent ou gris, suivant que les rayons de lumière étaient ou non réfléchis dans l'œil, et ne présentait aucune trace de cristaux. Il en résulte que le travail du façonnage, le refoulement et le percement, quand toutes ces opérations s'exécutent à la chaleur rouge, ne provoquent aucun changement dans le fer à l'extrémité de l'oreille. Néanmoins il convient de ne percer le trou qu'après avoir refoulé, parce que, lorsque l'œil est déjà percé, le refoulement fait effort pour diminuer le diamètre du trou, suivant l'axe longitudinal de la barre, effet qui, quoiqu'on ne puisse le considérer comme directement nuisible, doit être certainement évité.

Occupons-nous maintenant des yeux et de leur influence sur l'affaiblissement du chaînon. Supposons d'abord

(1) La première partie de ce travail a été insérée aux pages 1 et 225 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le boulon remplisse complétement le trou, sans pouvoir y prendre de jeu et sans qu'on soit non plus obligé de l'y chasser avec force ; admettons, de plus, ce qui n'est pas tout à fait exact, que le fer ne soit pas susceptible d'être comprimé, c'est-à-dire supposons que les faces de contact du boulon sont assez étendues pour ne pas se laisser refouler ou pénétrer, il en résultera, lorsque le fond de l'œil présentera une largeur supérieure à celle des deux côtés ou flancs, que sous une certaine charge la déchirure aura lieu sur ces côtés, et cela simultanément, si tous deux ont même largeur ; mais si l'un de ces côtés a une largeur moindre que l'autre, la déchirure commencera chez le plus faible, et il en résultera rupture dans le plus fort. Dans les deux cas, la déchirure ou la rupture auront lieu de la même manière, si le fer est compressible, ou si les faces de contact du boulon sont assez faibles pour se laisser refouler. On peut donner à l'œil telle forme qu'on désire d'après des rapports arbitraires ; mais la première condition sera toujours que les deux flancs ou côtés aient la même largeur.

Si l'on suppose actuellement que le boulon soit chassé avec force dans l'œil dont les côtés ont une égale largeur, en admettant toujours que le fer soit incompressible ; il en résultera que les flancs seront soumis à une tension, qui lorsqu'elle sera suffisamment grande, fera éclater l'œil de dedans en dehors. S'il n'en résulte pas une solution de continuité cette tension contribuera toujours au déchirement lorsqu'il surviendra une nouvelle tension due à une nouvelle charge et cette charge doit, à cause de la première tension, être moindre si l'on veut qu'il n'y ait pas de déchirure. C'est de cette manière qu'un boulon trop fort affaiblit l'œil. Si l'œil est compressible il faudra une charge plus pesante pour le déchirer, mais dans tous les cas la grosseur trop considérable du boulon aura toujours une influence nuisible. Si les flancs de l'œil ont une épaisseur inégale, il est tout simple que la déchirure ait lieu sur le côté le plus faible.

Supposons encore que le boulon ait un diamètre sensiblement moindre que l'œil, le fond une largeur proportionnellement forte et que le fer soit incompressible ; il est évident que sous une tension suffisamment grande, les flancs de l'œil se rapprocheront l'un de l'autre jusqu'à ce qu'ils appuient fortement sur le boulon, c'est-à-dire qu'ils seront distendus d'une manière permanente et perdront de leur capacité de résistance. D'un autre côté si le fer est compressible il se peut d'un côté que cette extension des flancs ait lieu et de l'autre aussi que le boulon presse sur le fond. Le boulon faible par sa pression opère dans ce cas comme un coin et peut, lorsque le fond n'a pas une largeur suffisante, amener tout aussi bien une rupture de l'œil dans la partie du fond qu'un boulon trop fort le fait éclater sur les flancs. Dans tous les cas la solution de continuité débute toujours à l'intérieur du trou.

Si l'on examine maintenant la forme ordinaire de l'œil, celle à laquelle on s'est arrêté dans la construction du pont en question, on peut, en posant les mêmes conditions hypothétiques que ci dessus, voir reparaître les phénomènes qu'on a déjà décrits, tant que l'épaisseur du fond de l'œil surpassera sensiblement celle des flancs ou côtés. Si l'épaisseur du fond diminue, il en résultera, en supposant que toutes les fibres du fer y aient la même capacité de résistance que sur les flancs, qu'il n'y aura pas d'effet nuisible exercé sur ce fond tant que ce dernier n'aura pas une épaisseur moindre que celle des flancs. Si l'on imagine que le fer de l'œil est inextensible et incompressible, il ne peut s'ensuivre qu'une déchirure subite des parties latérales ou un arrachement de fond. Or comme cette hypothèse est inadmissible, il est présumable que la tête éclatera et se fendra pendant que les côtés prendront réciproquement une courbure. On pourrait encore demander dans quel point commencera la déchirure, est-ce à partir du trou de boulon en se propageant à l'extérieur ou bien par le point le plus extrême et extérieur du fond en marchant vers l'intérieur. Le premier cas se présentera lorsque le fer sera plus compressible sur le fond, cas auquel le boulon opérera par la pression comme le ferait un coin, le second comme dans une ferme chargée transversalement, lorsque le fer est peu compressible ou même cassant et que la tension par suite de la charge se propage par les côtés. Avec un boulon faible le dernier mode de déchirure sera plus vraisemblable qu'avec un boulon bien ajusté, qui, surtout dans le cas où la capacité de résistance de la fibre du fer dans le fond (parce qu'il s'agit de cohésion parallèle) est moindre, produira une déchirure qui commencera à l'extérieur.

Il est évident d'après ce qui précède

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le plus ou moins de compressibilité du fer exerce une influence considérable sur la solidité des yeux. Pour rendre moins préjudiciable cette propriété désavantageuse du fer, il ne s'agit que d'augmenter l'étendue de la surface sur laquelle a lieu la pression et par conséquent le diamètre du boulon ainsi que celui de l'œil dans lequel il est passé.

Comme il semble établi d'après ce qui précède que la résistance absolue des chaînons dans les points de soudure est d'environ 30 pour 100 plus faible que dans leur corps ou tige, on se trouve naturellement amené à se demander s'il ne vaudrait pas mieux faire ces chaînons d'une seule pièce sans soudure. M. Malberg a eu l'idée de fabriquer des barres de la longueur d'un chaînon et d'une largeur au moins aussi grande que les yeux, c'est-à-dire de 9 3/4 pouce, au moyen du laminoir à la manière ordinaire et de découper le chaînon dans cette barre, soit à chaud avec la tranche, soit à froid avec un découpoir. Il n'y a pas le moindre doute que le second moyen ne mérite la préférence, puisque toute chaude fait descendre notablement la limite d'élasticité, ce qui n'est nullement à désirer pour le cas qui nous occupe, mais d'un autre côté le découpage suivant la forme voulue du chaînon dans une grande plaque donne lieu à des déchets considérables s'élevant, dans le cas en question, à plus de 50 pour 100, déchets qu'on ne peut pas cependant considérer comme perdus, puisqu'ils peuvent être avantageusement employés à la fabrication du fer de riblons, mais qui cependant augmentent notablement les frais de production. Il serait donc à désirer qu'on imaginât une méthode plus avantageuse.

M. Daelen, constructeur de machines à Düren, a sur ce sujet communiqué, en 1847, le moyen suivant :

On lamine une barre qui a une épaisseur à peu près double et environ la même largeur qu'un chaînon terminé, et cela par les moyens ordinaires, et on en coupe carrément les extrémités sous une longueur déterminée..... Ces extrémités sont ensuite tour à tour chauffées dans un four à réverbère, puis laminées transversalement à leur longueur et sur une largeur convenable pour former une tête de chaînon.

Pour opérer ce laminage, les laminoirs ordinaires portent sur leurs tourillons extérieurs et en saillie sur leur bâti ou cage un laminoir frontal, entre les cylindres duquel les extrémités des barres passent transversalement et sont amenées à peu près à l'épaisseur du corps du chaînon. Faisant ensuite passer entre les laminoirs plats, et suivant sa longueur, la barre qu'on a réchauffée jusqu'à ce qu'elle soit réduite à l'épaisseur voulue, on obtient une barre à tête élargie, mais obtuse, à laquelle on peut aisément donner à froid au découpoir la forme régulière exigée.

Il faut, pour amener au laminoir à la longueur et à la forme déterminée, quelques expériences préliminaires qui servent à établir les dimensions que doivent avoir les barres brutes, mais tout cela ne présente aucune difficulté. Un désavantage toutefois de ce moyen, c'est que lors du dernier laminage aux cylindres plats, les arêtes terminales extrêmes de la barre ne sont soumises à aucune pression, en conséquence de quoi elles prennent une surface un peu voûtée.

Les épreuves qui ont été faites avec des barres laminées, par ce moyen, sont très-favorables à l'adoption et aux bons résultats de ce mode de travail.

Mode de traitement des minerais de cuivre et de fer.

Par M. T. J. Hill.

On sait que lorsqu'on soumet à la fusion les minerais de cuivre, surtout ceux de nature réfractaire, on fait usage de flux pour faciliter l'opération. Je propose pour cet objet de se servir d'un flux composé de galène ou sulfure de plomb combiné à la baryte, au carbonate ou au sulfate de strontiane. La galène augmente la sensibilité générale de la masse et améliore la qualité du cuivre : on a déjà fait usage, dans ce but, du sulfate de baryte et aussi de la galène combinés avec d'autres matières, mais non pas de ces deux corps entre eux. Le dosage du flux est un dixième de galène pour neuf dixièmes de baryte qu'on introduit dans le four à la manière ordinaire. L'ouvrier expérimenté trouvera bientôt la quantité que réclamera chaque nature de minerai, mais en général dans le traitement des minerais à 12 pour 100 de cuivre, il faut que le rapport soit un huitième de flux pour sept huitièmes de minerai. Le flux est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

introduit dans les fours de fusion ou de rôtissage.

On a déjà proposé l'emploi du gaz oxygène pour calciner, rôtir et fondre les métaux. Je propose à mon tour, de faire cette application au traitement des minerais de cuivre pour provoquer l'oxidation des matières volatiles, du fer et aux métaux étrangers qui peuvent y être combinés, et de plus de faciliter par l'emploi de ce gaz la combustion de la fumée qui s'échappe du combustible en brûlant dans le four, ce qui présente des avantages dans le traitement des minerais de cuivre. Pour obtenir l'oxygène, on établit des cornues dans le voisinage des fours à cuivre et on y introduit du peroxyde de manganèse qu'on chauffe à une haute température jusqu'à ce qu'il dégage son excès d'oxygène qu'on conduit dans des tubes à un gazomètre à eau semblable à ceux pour le gaz d'éclairage et d'où on le lance dans le four par des tuyaux et des ouvertures latérales ou placées sur le pont, afin qu'il se mélange aux produits de la combustion, les brûle et augmente ainsi la température.

On peut aussi dans le traitement du fer employer comme flux le carbonate de baryte qu'on mélange au minerai au moment de l'introduire dans le haut fourneau et en second lieu se servir du gaz oxygène préparé comme il a été dit ci-dessus pour faciliter la fusion des minerais de fer et la combustion de la fumée et des gaz qui se produisent dans cette opération.

Recherches sur l'or.

Par M. É. Fremy.

L'or est, de tous les métaux faciles à purifier, celui que les chimistes ont le moins étudié; la série d'oxidation de ce métal est évidemment incomplète, et les composés que les oxides d'or peuvent former avec les acides et les alcalis sont à peine connus.

L'étude chimique de l'or présente cependant intérêt; on sait que ce métal, semblable à l'arsenic, au bore et au silicium, tend surtout à former des acides en s'unissant à l'oxigène.

Avant de soumettre à un nouvel examen les principaux composés de l'or, tels que les chlorures, le pourpre de Cassius, l'or fulminant, etc.; j'ai pensé qu'il était important d'étudier d'abord les combinaisons des oxides d'or avec les alcalis qui sont employés actuellement en si grande quantité dans la dorure par voie humide; c'est le résultat de ces premières recherches que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie des sciences.

Le protoxide d'or Au^2O, dont j'ai vérifié la formule, se décompose, comme on le sait, lorsqu'on le soumet à l'action des alcalis, et se transforme immédiatement en or métallique et en aurate alcalin; cet oxide se compose, comme le protoxide d'étain qui se dédouble, sous l'influence d'un excès de potasse, en étain et en acide stannique: il est donc impossible d'obtenir des combinaisons d'alcalis et de protoxide d'or.

Les aurates sont, au contraire, faciles à produire; j'ai pu déterminer leur composition et les étudier avec soin.

Je prépare l'acide aurique en faisant bouillir le perchlorure d'or avec de la potasse en excès, lorsque la liqueur s'est en partie décolorée; je précipite l'acide aurique par de l'acide sulfurique; pour purifier l'acide aurique, je le fais dissoudre dans de l'acide azotique concentré; je précipite cette dissolution par l'eau, et je lave l'acide aurique jusqu'à ce que la liqueur ne contienne plus d'acide azotique; l'acide aurique ainsi obtenu est insoluble dans les oxides, et même dans l'acide fluorhydrique; il se dissout, au contraire, dans les acides chlorhydrique et bromhydrique.

L'acide aurique se combine immédiatement à la potasse et à la soude; ces dissolutions, évaporées dans le vide, laissent déposer des aurates de potasse et de soude cristallisés.

L'aurate de potasse, que j'ai surtout étudié, cristallise en petites houppes soyeuses; il est très-soluble dans l'eau; cette dissolution est colorée en jaune et présente une réaction alcaline. Ce sel se décompose au-dessous du rouge et donne de l'or métallique, du peroxide de potassium et un dégagement d'oxigène.

L'analyse de l'aurate de potasse m'a permis de déterminer l'équivalent de l'acide aurique et la composition générale des aurates.

Il résulte de mes analyses que l'aurate de potasse a pour formule

$$KO, Au^2O^3, 6HO.$$

Dans les aurates neutres, le rapport de l'oxigène, de l'acide à l'oxigène de la base est donc comme 3 : 1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut, avec l'aurate de potasse, préparer par double décomposition tous les autres aurates métalliques qui sont insolubles; ces aurates se dissolvent quelquefois dans un excès de précipitant : ainsi l'aurate de chaux est très-soluble dans le chlorure de calcium.

L'aurate de potasse peut former un bain de dorure électrique, mais il ne peut être employé pour dorer par le procédé dit *au trempé*. Dans la dorure au trempé, par les procédés de MM. Elkington et de Ruolz, il est donc probable que le composé d'or n'est pas de l'aurate de potasse.

La réaction de l'aurate de potasse sur le sulfite de potasse présente un véritable intérêt.

Quand on verse du sulfite de potasse dans de l'aurate de potasse, il se précipite aussitôt un sel jaune qui cristallise en longues aiguilles satinées; j'ai donné à ce sel le nom d'*aurosulfite de potasse*; il peut être représenté dans sa composition par la formule suivante:

$$Au^2O^3, (SO^2)^3 + 5(KO, SO^2) + 5HO.$$

En admettant cette formule, on considérait ce sel comme résultant de la combinaison du sulfite de potasse et du sulfite neutre de peroxyde d'or; mais toutes les réactions de ce singulier composé tendent à prouver que l'or, l'oxygène et le soufre s'y trouvent dans un état d'arrangement qui ne s'accorde pas avec la formule précédente.

Il est difficile d'admettre, en effet, que l'acide aurique, qui ne se combine pas aux oxacides et qui fonctionne lui-même comme un véritable acide, vienne s'unir précisément avec l'acide sulfureux qui le réduit avec tant de facilité. De plus, dans ce nouveau sel, les réactions principales de l'acide aurique se trouvent entièrement dissimulées.

Il est mieux de représenter l'aurosulfite de potasse par la formule

$$KO, Au^2O^3 + 4[KO, (SO^2)^2], 5HO;$$

on voit que ce sel serait produit, d'après cette nouvelle formule, par la combinaison de 1 équivalent d'aurate de potasse, avec 4 équivalents de bisulfite de potasse.

En consultant, du reste, le mode de production, les propriétés et la composition de l'aurosulfite de potasse, je suis porté à considérer ce sel comme résultant de la combinaison de la potasse avec un acide ternaire formé d'or, de soufre et d'oxygène, et à le rapprocher, par conséquent, des composés que j'ai désignés sous le nom de *sels sulfazotés*; l'or remplacerait l'azote qui existe dans des sels sulfazotés.

L'aurosulfite de potasse, semblable aux sels sulfazotés, ne peut être conservé qu'à l'état sec dans des liqueurs alcalines; dès qu'on le met dans l'eau pure, il dégage de l'acide sulfureux, et laisse déposer bientôt de l'or métallique; les acides le décomposent immédiatement.

Sous l'influence de la chaleur les dissolutions d'aurosulfite de potasse donnent un dépôt d'or très-brillant et adhérent. L'aurosulfite de potasse prendra de l'importance lorsque je démontrerai que d'autres sels métalliques peuvent, comme l'aurate de potasse, se combiner avec les sulfites pour former des composés ayant une certaine analogie avec les sels sulfazotés.

Tels sont les faits principaux auxquels je suis parvenu; dans une prochaine communication, j'examinerai si l'or peut en se combinant avec l'oxygène, former, comme on l'a avancé, une base salifiable ayant pour formule Au^2O^2 et un acide plus oxygéné que l'acide aurique.

Mode de fabrication des fils de cardes.

Par M. E.-A.-D. Boucher.

Il y plusieurs inconvénients attachés à l'emploi du fil de fer ou d'acier non préparé dans la fabrication des cardes destinées à carder les matières filamenteuses. D'abord, en raison de la tendance du fil à s'oxider quand on l'expose à l'humidité, la portion des fils qui est engagée dans la bande ou le ruban de cuir, de gutta-percha, de caoutchouc ou autre matière, est sujette à être rongée par la rouille, à devenir cassante, surtout quand on opère sur des matières qui sont imprégnées d'humidité. En second lieu, la portion des fils qui s'élève au-dessus du cuir où la dent s'oxide aussi par l'eau hygrométrique répandue dans l'atmosphère; ce qui rend la surface irrégulière et raboteuse, et lui fait déchirer et arracher les matières qu'on soumet à son action. Enfin, l'oxide ou la rouille qui se détache des fils dans l'opération du cardage communique au coton ou autres matières une couleur rougeâtre, désagréable, difficile à faire disparaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je propose en conséquence de recouvrir le fil avec un métal moins oxidable que le fer, tel que le cuivre, et pour cela il existe deux procédés, l'un par immersion, et l'autre par précipitation électrique.

Le procédé pour recouvrir le fil par immersion est le suivant :

On prépare un bain, en ajoutant 30 grammes de sulfate de cuivre et 15 grammes d'acide sulfurique à 25 litres d'eau à la température de 30° C. Lorsque la solution est refroidie, on y passe le fil de fer qui se recouvre de cuivre rouge. Ce fil est alors tiré à la filière dans un banc ordinaire pour rendre l'enduit de cuivre parfaitement uni et le faire adhérer au fil. Enfin les opérations d'immersion du fil dans la solution et de tirage au banc sont répétées jusqu'à ce que l'enduit ait atteint l'épaisseur désirée.

Pour recouvrir le fer par voie de précipitation électrique, on le charge sur un dévidoir en metal qui communique par une bande de métal avec le pôle négatif d'une batterie voltaïque, et on plonge le tout dans un bain composé avec 1 kilogramme de cyanure jaune de potassium et de fer, 2 kilogrammes de bicarbonate de potasse, et 25 litres d'eau portée à la température de 10 à 12° C. Dans ce bain plonge aussi une plaque de cuivre en communication par un fil avec le pôle positif de la batterie. Par ce moyen, le fil se recouvre de cuivre et est ensuite passé à la filière, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

On peut aussi recouvrir par ce moyen le fil de fer avec du laiton ou cuivre jaune, de l'étain, du bronze, du plomb et autres métaux. Enfin rien ne s'oppose non plus à la fabrication des cardes avec du fil recouvert de zinc par l'un des procédés dits de galvanisation qu'on connaît aujourd'hui.

Analyse de la galle de Chine.

Le docteur Bley a soumis à une analyse exacte la galle de Chine, sur laquelle M. Stein a déjà publié un mémoire qui a été inséré dans le *Technologiste*, 11e année, p. 301, et a trouvé pour sa composition les résultats suivants :

Acide tannique bleuissant le fer.	69.00
Résine et matière grasse.	3.00
Acide gallique, sels solubles, un peu de matière extractive azotée et albumine.	4.00
Eau.	8.00
Amylone.	7.35
Fibre végétale.	8.65
	100.00

M. le professeur de Schlectendel a aussi donné, dans le journal de botanique qu'il publie en commun avec M. de Mohl, quelques détails sur cette production. Suivant lui, la galle de la Chine doit sa formation à une sorte d'aphis ou puceron qui perce les feuilles, les pédoncules, etc., de la même manière que chez nous il attaque l'orme, les pédoncules des peupliers, etc., en y produisant des excroissances dans lesquelles se développe sa progeniture. C'est d'ailleurs ce qu'il est facile de reconnaître à l'ouverture de ces excroissances où l'on trouve un grand nombre de ces animaux à l'état de larve avec leurs dépouilles. La plante qu'ils attaquent ainsi est probablement, suivant ce botaniste, une espèce du genre *rhus*, qui avait déja été décrite, ainsi que les excroissances, par Kœmpfer, qui voyageait à la Chine et au Japon au commencement du 17e siècle, et qui, dès cette époque, avait signalé cette galle chinoise à l'attention de l'Europe.

Sur la propriété dissolvante d'un mélange d'acide sulfurique et d'alcool pour les matières végétales.

Par M. le professeur Runge.

Le mélange de l'acide sulfurique et de l'alcool jouit d'un pouvoir dissolvant très considérable sur les matières végétales et ce pouvoir se manifeste même dans des cas où l'on ne s'attendait certainement pas à le voir exercer une action comme par exemple sur l'amidon. Si on mélange 15 grammes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'amidon broyé avec 30 grammes d'alcool d'une assez grande force et qu'on y ajoute aussitôt en remuant vivement 30 grammes d'acide sulfurique, l'amidon disparaît et ces trois corps forment une dissolution limpide qui ne renferme ni amidon, ni sucre mais une matière de composition équivalente combinée à l'alcool et à l'acide. Si on sature la liqueur, après l'avoir étendue avec de l'eau, avec de la craie, on obtient un précipité de gypse ou sulfate de chaux, et il reste en dissolution un sel calcaire qui, lorsqu'on évapore, ne cristallise pas, mais reste sous la forme d'une masse sirupeuse qui se dissout dans l'alcool.

On peut avec les sels d'étain et de plomb préparer des combinaisons insolubles qui permettront de se livrer à des analyses chimiques plus précises.

Ces faits très-remarquables m'ont fourni l'occasion d'entreprendre toute une série d'expériences afin de rechercher si d'autres corps et en particulier les matières colorantes ne seraient pas dissoutes ou n'éprouveraient pas des transformations particulières de la part de l'acide sulfurique et de l'alcool. Mes espérances n'ont point été trompées, et j'ai trouvé par exemple que la matière colorante du campêche pouvait être extraite très-aisément par ce mélange.

On prépare ce mélange, que, pour abréger, j'appellerai alcool-sulfurique, avec une proportion bien moindre d'acide et bien plus d'alcool. Le rapport le plus avantageux est celui de 10 à 90 en poids ou de 100 grammes d'acide sulfurique pour 900 grammes d'alcool assez concentré. Lorsqu'on mélange ces deux liquides il se développe une forte chaleur et par conséquent il faut agir avec précaution et avoir soin surtout de ne pas verser l'alcool dans l'acide, mais au contraire l'acide dans l'alcool, en agitant constamment et versant avec lenteur et enfin en s'arrêtant à plusieurs reprises pour que le mélange ne s'échauffe pas trop.

Pour épuiser avec cette liqueur la matière colorante du bois de campêche et d'autres substances contenues dans les plantes on a recours à la méthode de déplacement. On remplit un entonnoir dont le bec est légèrement obstrué par du coton avec de la poudre de campêche qu'on a extraite par le tamisage du bois qui a été râpé, puis on verse dessus le mélange d'acide sulfurique et d'alcool et on reçoit en dessous la liqueur qui filtre et qui est chargée de la matière colorante.

On peut traiter de la même manière le quercitron, le bois rouge, le fustet, etc., et obtenir ainsi des solutions très-concentrées des matières colorantes correspondantes. Ces matières n'ont éprouvé ainsi aucune altération, et rien n'est plus facile que de les séparer tantôt par le moyen de l'eau, tantôt en saturant avec précaution avec l'ammoniaque, la potasse, etc.

Quand on chauffe et qu'on évapore la dissolution on voit survenir de très-grands changements surtout si on poursuit ces opérations assez longtemps pour qu'il y ait disparition de 3 parties d'alcool et que l'éthérification commence. Alors on remarque souvent de curieuses transformations dans les matières colorantes dissoutes. C'est ainsi par exemple qu'avec la matière qui sert à teindre en bleu du campêche on obtient une matière propre à teindre en brun et une autre qui peut servir à teindre en rouge, etc.

Mode de traitement de la tourbe et autres matières charbonneuses et ligneuses pour en extraire les produits.

Par M. W.-B. Stones.

Les descriptions qui vont suivre ont rapport à divers procédés pour comprimer et carboniser la tourbe, et en obtenir divers produits, fabriquer toutes sortes de combustibles avec diverses matières charbonneuses et ligneuses; à un appareil pour extraire les produits qu'on obtient des schistes et des houilles, du pétrole, de l'asphalte et autres matières bitumineuses et hydrocarburées, à des moyens pour traiter les produits et les corps qu'on obtient ainsi, et les gaz générés dans la distillation de ces substances, et enfin à un appareil pour le traitement de quelques-uns des produits ci-dessus, ainsi que des matières grasses et oléagineuses.

Comme travail préliminaire, avant de carboniser la tourbe économiquement sur une grande échelle, quel que soit le procédé qu'on emploie, il est essentiel de comprimer cette matière artificiellement et de bien la sécher, afin de la rendre propre à subir le traitement. Voici la description de la machine qui sert à exécuter complétement la première de ces opérations, et en partie la seconde.

Fig. 1, pl. 138, où l'on a représenté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux cylindres de frottement; un des cylindres pour attirer en avant la boîte où s'opère la pression, le volant, les engrenages, le bâti avec les coussinets qui y sont ajustés, et en coupe les boîtes de pression.

Fig. 2. Élévation où l'on voit le bâti, les deux cylindres de pression, le levier composé ajustable et les vis, quatre cylindres de frottement, les engrenages moteurs et les boîtes de pression en coupe.

Fig 3. Vue en élévation par une des extremités des engrenages des deux cylindres presseurs et des boîtes.

Fig 4. Section longitudinale et verticale des engrenages moteurs des cylindres de pression, de deux cylindres de frottement et de la crémaillère des boîtes de pression.

La fig. 5. Section transversale des boîtes de pression et du cylindre intérieur.

A et B sont deux cylindres en fonte, B tourne dans des coussinets fixes, C, mais A porte des coussinets mobiles D, qu'on peut ajuster pour régler sa hauteur au moyen des vis E, E, dont l'ecrou est placé dans le levier F. Le point de centre de ce levier se trouve dans la partie supérieure des montants G du bâti, et son bras est articulé à un autre long levier H par les tringles I,I. Ces tiges s'ajustent au moyen de boîtes à vis tournant à droite et à gauche K. Le poids J glisse le long du levier H, afin de donner la pression convenable. L,L,L,L sont quatre galets ou cylindres de frottement pour porter la boîte M, avant et après qu'elle a passé par les cylindres de pression A et B; N,N deux pignons fixés sur l'arbre O, qui commandent les roues dentées P,P, lesquelles engrènent dans les crémaillères Q,Q, fixées sous la boîte extérieure M. La boîte de pression R est divisée en huit compartiments sur sa longueur et deux sur sa largeur, en tout seize. Le fond de cette boîte est garni d'un nombre de lames tranchantes ou de couteaux, et son couvercle d'un nombre correspondant de lames *a*,*a* qui, quand on presse, arrivent jusqu'au contact avec les précédents. Ces couteaux *a*,*a* ne s'étendent pas d'un côté de la boîte à l'autre; ils laissent un espace libre au milieu pour le passage du coutre ou couteau diviseur *b*,*b* qui les partage pour diviser longitudinalement la tourbe après que la boîte a passé entre les cylindres de pression. La boîte inférieure M n'est pas divisée en compartiments, mais est très-forte et unie à l'intérieur; elle est pourvue, sur ses deux côtés latéraux, de crémaillères Q,Q qui engrènent dans les roues P,P pour opérer le mouvement alternatif des boîtes. Les leviers S,S servent à soulever le levier H et à décharger entièrement la boîte de toute pression. La manivelle T met en mouvement la machine qu'on peut faire marcher par la vapeur ou autre force.

Voici comment cette machine fonctionne.

On remplit la boîte R de tourbe et on la place dans la boîte M; puis, au moyen du levier S,S, on relève le levier H et le cylindre de pression A; alors on met la machine en mouvement, puis on abaisse le levier H, de manière que le cylindre A vienne en contact avec le couvercle de la boîte R. Ce couvercle s'incline sous un angle de 10 à 15 degrés, et qui varie jusqu'à ce que cette boîte ait dépassé le centre des cylindres de pression, point où il commence à reprendre sa position horizontale et à appliquer une pression uniforme à tous les tourteaux ou gâteaux de tourbe contenus dans les compartiments. Lorsque les boîtes ont passé à travers les cylindres, on enlève celle R et on la remplace par une autre remplie de tourbe qu'on fait passer de même sous les cylindres, et qu'on vient recevoir à l'autre bout de la machine.

La tourbe ainsi préparée et bien séchée est alors soumise à un procédé de distillation ou de décomposition par la chaleur, en l'introduisant dans des cylindres fermés, des cornues ou des chambres qu'on construit de manière à interdire tout accès à l'air extérieur, tandis que la tourbe est soumise à la combustion, en donnant la préférence, quand on se sert de cornues, à celles faites en tôle à chaudière et de forme ovale, et lorsque la chose est praticable et que les frais ne s'y opposent pas, en les introduisant l'une dans l'autre, celle extérieure étant ouverte à l'extrémité opposée à l'autre, de manière à permettre aux vapeurs et aux gaz de traverser la cornue intérieure, puis de circuler sur sa face extérieure et de s'échapper à l'extrémité la plus voisine de l'ouverture de celle extérieure, extrémité sur laquelle sont boulonnés plusieurs tubes courbes A,A,A fig. 6,7,8 et 9 dont l'autre bout passe dans un récipient ou forte boîte en fer B où elle plonge au-dessous de la surface de l'eau. Un petit tube C transporte tout ce qui distille des cornues au second récipient D qu'on voit fig. 8 et 9 et qui consiste également en une forte boîte en fer où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'opère une condensation partielle des vapeurs et un dépôt de matières grasses. Le reste des vapeurs passe au troisième recipient E (fig. 8, 9) où a lieu une nouvelle condensation et où s'effectue également une séparation de matières grasses. On peut employer un quatrième récipient et même un plus grand nombre si on le juge nécessaire. Ces récipients ou condenseurs sont du reste disposés sur le principe de l'appareil de Woulf, à cette différence près, qu'ici les tubes de communication de l'un à l'autre décroissent en diamètre depuis le premier jusqu'au dernier F qui est le plus petit de tous, et qui, indiquant la marche de l'opération de carbonisation est appelé pour cette raison tube à gaz.

Par ce moyen les vapeurs et les gaz sont retardés dans leur passage à l'extérieur et servent ainsi à maintenir une pression dans les cornues, et à interdire plus efficacement tout accès à l'air, ce qui exerce une influence favorable sur la qualité de la tourbe carbonisée, en même temps qu'on favorise ainsi la récolte des produits condensables et des gaz de la tourbe, afin qu'il n'y ait aucune perte.

Chacun de ces récipients ou condenseurs est pourvu d'une ouverture G pour le nettoyer et d'un robinet H (fig. 6 et 8) pour enlever et faire écouler les liqueurs ammoniacales et les matières compactes, résineuses et grasses dans le barillet principal I qui communique avec un grand réservoir, tandis que les gaz dégagés sont transportés au loin quand on ne veut pas en faire l'application dans les fourneaux où ils concourent alors avec le combustible à chauffer les cornues, en les y lançant au moyen d'une série de tubes et de jets disposées à cet effet et qui pourvoient à leur distribution économique sur ces surfaces comme source de chaleur.

Quand on veut accroître la quantité aussi bien que le pouvoir éclairant de ces gaz, on introduit dans les cornues soit au moment où on les charge de tourbe, soit par des tuyaux adaptés à cet effet un peu de goudron de houille ou de matières grasses des distillations précédentes (ces dernières devant être préférées comme ne contenant pas de soufre) ou bien on naphtalise cette tourbe à la manière ordinaire. Dans d'autres cas on se sert des gaz pour l'éclairage ainsi qu'on l'expliquera ci-après.

Quand on extrait la charge de tourbe carbonisée des cornues, il est nécessaire de renfermer sans perte de temps toute la masse de ce combustible à l'état d'incandescence dans une boîte fermant hermétiquement de manière à l'éteindre le plus promptement qu'il est possible. Mais comme cette opération, de la manière dont on y procède ordinairement, exige beaucoup de temps et fait éprouver des pertes, on a recours à l'intervention du gaz acide carbonique ou à tout autre agent propre à s'opposer à la combustion, et pour assurer toute l'efficacité de ce gaz sur la masse incandescente, on le fait dégager par le bas, de manière à ce qu'il pénètre toutes les parties de la tourbe carbonisée et rouge de feu et l'éteigne promptement, la chaleur qu'elle conserve encore étant d'ailleurs modérée en roulant vivement les boîtes qui sont montées sur roues dans des baches d'eau voisines disposées pour les recevoir et où on les laisse refroidir. Au bout de très-peu de temps on peut ensuite les ouvrir.

Le charbon de tourbe préparé par cette méthode s'élève ordinairement en moyenne à environ 50 pour 100 en poids de la tourbe séchée, mais on peut en obtenir une quantité plus considérable et cette quantité aussi bien que la qualité dépendent beaucoup, on peut même dire entièrement, de la nature, de l'état, des propriétés de cette tourbe, de la marche du feu, du degré de la chaleur qui, dans aucun cas, ne doit dépasser 370° C., excepté quand on se sert des acides pour favoriser la carbonisation.

Pour augmenter la densité ou la solidité du charbon ou coke de tourbe et l'adapter au service des locomotives et des machines à vapeur pour la navigation, on le soumet en ce moment à une haute pression mécanique pour le convertir en une sorte de brique. Si on veut l'obtenir à l'état de plus grande pureté pour les usages domestiques ou pour les opérations délicates de la métallurgie, on le purge en dissolvant toutes les matières terreuses ou incombustibles par les moyens auxquels on a communément recours pour purifier le charbon animal.

Telle est la marche à suivre quand on fait usage des cornues décrites et représentées dans les fig. 6 à 9 et au moyen desquelles on a cherché à obtenir les meilleurs résultats relativement à la qualité du charbon de tourbe ; mais quand on a pour but la quantité, et qu'il s'agit de production sur une grande échelle et à bas prix on a recours à un mode plus simple et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins dispendieux de fabrication, à l'aide d'une disposition différente et nouvelle de cornues carrées ou rondes, soit fixes, soit tournant séparément ou toutes ensemble ainsi qu'on la représente dans les fig. 9ª et 9ᵇ, mode auquel on adapte, autant du moins que la chose est praticable, quelques-unes des dispositions ou toutes celles ci-dessus décrites et d'autres encore, qu'on croit propres à faciliter la carbonisation, à assurer la récolte des produits, l'économie du temps et des matières, chose qu'on néglige invariablement dans la manière dont on conduit ordinairement ces opérations.

Le perfectionnement suivant embrasse la préparation d'un combustible qui consiste en un mélange de charbon fossile quelconque, en donnant la préférence à l'anthracite qui contient la plus grande proportion de carbone, et qu'on combine avec les matériaux dont il va être question. Le meilleur mélange est celui de deux parties d'anthracite et une partie de charbon de tourbe préparé par le premier procédé, ou parties égales de tourbe brute et de charbon de tourbe combinés avec cet anthracite, ou toute autre proportion de ce combustible qu'on juge necessaire pour le but qu'on se propose. Ces combinaisons, on les humecte, les mélange et les comprime avec une petite quantité pour 100 d'azotate de potasse ou de soude du commerce qu'on a dissout dans de l'eau.

Les proportions les plus avantageuses sont les suivantes, auxquelles toutefois on peut bien ne pas se borner. On prend, par exemple, deux quintaux d'anthracite et un quintal de charbon de tourbe, une quantité d'eau suffisante ou autre véhicule, et un kilogramme ou plus d'azote de potasse ou de soude en solution, ou bien au lieu d'un quintal de charbon de tourbe, et lorsqu'on a pour but le bon marché, la moitié seulement du poids de cette matière, et autant de tourbe brute et la même quantité que ci-dessus d'azotate de soude, et ayant bien mélangé le tout ensemble par les moyens économiques connus, on divise la masse en pâtons, et enfin on la soumet à la pression d'une presse hydraulique ou d'une autre machine puissante pour la mouler en briques ou tourteaux.

Le procédé qu'on vient de décrire s'applique à des matières riches en hydrogène et en carbone, ainsi qu'à celles qui ne renferment que peu ou point de matières bitumineuses, ni des quantités appréciables de soufre ou autres substances propres à engendrer des vapeurs ou des émanations nuisibles à la tôle des chaudières à vapeur ou aux ferrures des foyers, ainsi qu'à ces substances qui, ainsi combinées, brûleront mieux ensemble et produiront plus de chaleur que lorsqu'on les emploie séparément. C'est de cette manière qu'on prépare un combustible artificiel doué de toutes les qualités essentielles et requises pour les machines locomotives ou pour celles à vapeur de navigation, et qui jouit de cet avantage sur les autres combustibles, qu'il ne dégage ni fumée, ni flamme, ni gaz nuisibles, et donne une chaleur intense et soutenue sans laisser ni machefer, ni escarbilles qui obstruent ou détériorent les fourneaux.

Une autre partie des procédés en question a rapport à un moyen économique et expéditif pour allumer et raviver le feu, principalement dans les foyers domestiques. Ce moyen consiste à saturer la tourbe (surtout l'espèce légère et spongieuse, ou celle qu'on trouve à la surface de beaucoup de tourbières) avec de l'azotate de potasse ou de soude, puis avec la matière grasse pyrogénée de la tourbe, le goudron de houille, la résine ou toutes autres matières inflammables seules ou combinées entre elles, de manière que lorsqu'on emploiera ces combinaisons, elles prendront feu avec facilité et continueront à brûler avec une grande flamme jusqu'à ce que le combustible du foyer soit allumé. A cet effet, on prend des morceaux de tourbe de 5 centimètres de large et de long sur 2 1/2 de hauteur, du poids à peu près de 60 grammes qui, après avoir été d'abord passés dans un bain faible d'azotate de soude, sont séchés, puis percés de part en part de trous, se croisant à angle droit au centre, et où on enlève sur la face supérieure un morceau conique pour former un réservoir servant à loger une petite quantité du mélange qui a servi à la saturation et les extrémités de bouts de fils, de filasse ou de chanvre formant mèche, indépendamment de celles qui sortent sur les côtés. Dans cet état, ou sous toute autre forme convenable, on les jette dans un chaudron où bout le mélange dans lequel on les laisse pendant quelque temps pour s'en imbiber suffisamment et pour pénétrer toutes les parties de la tourbe, après quoi on les enlève, on les fait sécher et on les conserve pour l'usage. Les morceaux sphériques ou présentant une forme quelconque, sont traités de la même manière, mais sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y ajouter de mèches, et on s'en sert de même pour allumer et raviver promptement un feu faible et expirant.

Quand on carbonise la tourbe en vases clos, on obtient, indépendamment du gaz ammoniaque, un acide particulier et un composé bitumino-adipeux, qu'on appelle *paranaphthadipose*, parce qu'il renferme principalement les éléments de la paranaphthaline, un hydro-carbure oléagineux qui se sépare par la distillation qu'on nommera *turfolène* ou *huile de tourbe*, une matière grasse hétérogène, un naphthe léger, etc.

Ce paranaphthadipose étant soumis à la distillation, on en recueille les vapeurs séparément par la condensation, suivant leur nature, leur poids spécifique ou leur disposition à se condenser, au moyen de plusieurs tuyaux condenseurs placés les uns au-dessus des autres, ou l'un au bout de l'autre dans une direction inclinée à l'horizon, ainsi que l'indiquent les fig. 10 et 11, de manière à ce qu'il y ait une certaine différence de température dans les points où les vapeurs doivent atteindre pour se condenser. Le résultat de ce simple fractionnement des vapeurs est que dans les premiers tubes A,A de condensation qui sont maintenus à un degré de temperature plus élevé à raison de leur rapport plus intime avec le corps de l'alambic, on obtient un hydro-carbure oléagineux et lourd qui, quand il est rectifié, constitue la turfolène, et qui par des traitements répétés par les acides et des rectifications analogues à celles qu'on fait subir aux huiles animales qu'on traite pour en extraire l'eupione, fournissent un produit de même caractère auquel on a donné le nom de *peupione*.

Dans les seconds tubes à condensation B,B (fig. 10 et 11) qui ont un degré moindre de température, parce qu'ils sont placés à une distance plus grande de l'alambic, on recueille un hydrocarbure plus léger, plus volatil, légèrement oléagineux qu'on appellera *turfine* et qui traitée et convenablement rectifiée sert à dissoudre le gutta-percha, le caoutchouc, etc.

Le résidu qu'on trouve dans l'alambic après l'extraction par la distillation du paranaphtadipose et des fluides les plus légers, soit sous des formes diverses, soit sous celles de turfolène ou de turfine est traité pendant qu'il est encore chaud par l'acide sulfurique et en refroidissant il se sépare en deux produits; l'un qui est un composé gras qu'on appellera *adiposolène* et qui surnage, l'autre qui est solide, noir, semblable à du goudron de houille et contient de la cire, de la résine, de la matière grasse, etc. et constitue un goudron résino-adipeux auquel on donnera le nom de *goudron de tourbe*.

Le résidu qui reste dans l'alambic après la rectification des premières qualités de turfolène et de turfine est une matière grasse à demi-fluide qu'on nommera *adipolène*.

On obtient et on extrait aussi, quand on le juge profitable, un grand nombre d'autres produits (suivant la nature, la qualité ou la composition de la tourbe et la température à laquelle on condense les vapeurs qui s'élèvent de l'alambic) si on a recours aux divers moyens ou traitements connus, on recueille différentes combinaisons chimiques qui ressemblent aux acides pyroligneux, phocénique et ulmique, à l'étherine ou l'éthal, à la myricine ou à la cérine, à l'acide sulfhydrique liquide, au bisulfure d'hydrogène, à l'hydrosulfure d'ammoniaque, au sulfate d'ammoniaque, aux acides tannique, gallique, pyrogallique, métagallique, sébacique, oléique, la cérine et enfin à d'autres résidus sous la forme ou réductibles à l'etat de paraphine ou mieux de paranaphtaline, etc. Par l'incinération et la lixiviation de certaines espèces de tourbe et de charbons de tourbe, on obtient enfin une matière légère, brune et pulvérulente applicable à plusieurs usages domestiques et plus particulièrement à grainer le bois et polir l'argenterie.

Indépendamment des autres applications pour lesquelles on prépare et on carbonise la tourbe, ainsi qu'on l'a expliquée ci-dessus, on s'en sert aussi pour combiner du carbone à de la vapeur de soufre de la même manière qu'on le pratique pour le charbon de bois, avec cette différence qu'il faut en général augmenter la surface proportionnelle du charbon de tourbe incandescent à travers ou sur lequel on fait passer le soufre en vapeur dans un vase clos afin d'obtenir l'esprit de soufre ou bicarbure de soufre. Ce charbon, après avoir servi à la fabrication de ce carbure, peut être utilisé dans celle de la poudre à canon en arrêtant l'opération en temps opportun.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'un procédé pour recueillir en grand l'iode contenu dans quelques varechs.

Par M. le docteur G. Kemp.

Je vais faire connaître ici le résultat des expériences que j'ai entreprises sur ce sujet dans l'île de Man pendant les années 1847, 1848 et 1849.

Relativement à l'usage que j'avais en vue, on peut diviser les varechs en deux classes générales, savoir : ceux qui végètent sur la surface, et ceux qui vivent dans les eaux profondes. Les premiers embrassent des plantes qui poussent aux niveaux du flux et du reflux et les seconds celles qu'on ne rencontre seulement ou principalement qu'à 3 à 4 brasses de profondeur au-dessous du niveau des basses eaux. Comme exemple de la première classe je citerai les *Fucus vesiculosus*, *F. Serratus*, *F. Nodosus* et *Halydrys siliquosa*, tandis que le *Laminaria digitata*, *L. saccharina* et *L. bulbosa*, caractérisent la seconde de ces classes et ont fourni les matériaux principaux des recherches qui suivent.

La nature semble avoir créé ces productions marines pour servir de gîte ou lieu de dépôt à certains corps inorganiques nécessaires à la végétation et qui autrement seraient à peu près inaccessibles à l'homme. C'est ainsi qu'on voit à l'île de Man les parties intégrantes solubles des granites, des feldspaths, des schistes argileux, etc., qui sont par les frottements et la dissolution entraînées dans la mer, rendues de nouveau à l'agriculture au moyen des varechs et cela dans un état des plus propres à l'assimilation par les organes des plantes. Sans cette sage prévoyance de la nature l'agriculteur serait borné, surtout par rapport aux sels alcalins, à se servir de masses de roches dures dont la condition mécanique opposerait naturellement un obtacle presque insurmontable au phénomène de l'absorption.

Un résultat analytique général qui a été démontré, c'est que la base métallique qui existe dans les diverses espèces de fucus est le sodium combiné au soufre, au chlore et à de petites quantités d'iode et de brome ; tandis que les plantes qu'on rencontre dans la région des laminariées se distinguent par la proportion de potasse qu'elles renferment avec une proportion d'iode plus considérable que dans les premiers, ce qui les rend plus précieux pour le fabricant (1).

Quand j'ai commencé mes travaux j'ai demandé la permission à l'autorité de pouvoir couper les varechs sur les rochers, pour pouvoir entreprendre d'abord des expériences comparatives sur la période de leur développement à laquelle ces plantes marines renferment la plus grande proportion d'iode. Mais je n'ai pas tardé à me convaincre qu'aux premières époques de la croissance l'iode manque absolument, qu'il augmente dans celles qui suivent et que ce corps atteint son maximum, lorsque les plantes sont soumises aux tempêtes d'automne et jetées au rivage, ce qui rend superflu le travail dispendieux et dangereux de la récolte sur les rochers. Comme point principal il est donc bien établi, que les sources les plus abondantes de l'iode sont les plantes de la famille des laminariées et cela à l'époque où elles ont parcouru le cercle entier de leur évolution annuelle.

Je vais montrer maintenant que le procédé actuel pour récolter l'iode dans les cendres des plantes n'est pas avantageux pour le but que nous nous proposons. Tous les varechs renferment une très-grande quantité d'eau de mer. Dans les petites espèces la couche superficielle de ce liquide peut sans difficulté être enlevée en les exposant en été à l'action des vents et du soleil ; mais pour les autres espèces au contraire la décomposition a lieu, même dans les circonstances les moins favorables, longtemps avant que les plantes puissent être amenées à l'état le plus avantageux pour être soumises à l'incinération. Cette incinération ou conversion en soude de varech ne convient donc que pour les espèces qui ne renferment qu'une petite proportion d'iode et à une époque où les autres espèces n'ont pas encore atteint leur maturité. Ajoutons à cela que la température dans cette incinération ne saurait être contrôlée avec assez de soin pour ne pas perdre par voie mécaniqne les combinaisons volatiles de l'iode, parce que cette opération donne constamment lieu à un courant très-vif et ascendant d'air chaud. D'ailleurs dans les pays

(1) M. le professeur Thomson a avancé, sur l'autorité de M. Gaultier de Claubry, que le *fucus serratus* renfermait plus d'iode que les *F. digitatus* ou *vesiculosus*. Mon experience contredit directement ce résultat ; ce qui me fait supposer que le *F. digitatus* est identique avec ce qu'on appelle aujourd'hui *laminaria digitata*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maritimes très-peuplés la préparation des cendres de varechs à forte proportion d'iode n'est pas praticable, parce que lors de l'incinération de ces plantes (surtout du *laminaria digitata*) il s'élève une fumée tellement insalubre et incommode que ceux qui entreprendraient ce travail se verraient entraînés dans des inconvénients sans nombre.

Ces inconvénients m'ont déterminé à chercher un procédé propre à les éviter ; pour cela, j'ai dû rechercher dans quelle partie de la plante l'iode se trouvait contenu en plus forte proportion, et si on pouvait espérer atteindre le but par voie mécanique. Je me suis borné, dans ce qui va suivre, à l'examen du *laminaria digitata* et du *L. saccharina*, principalement le premier, non-seulement à cause qu'il présente plus de difficultés, mais aussi parce que j'en avais de fortes portions à ma disposition.

Lorsqu'on coupe en travers la tige du *L. digitata*, on aperçoit à l'extérieur une couche corticale mince, puis une masse de tissu cellulaire dense, et à l'intérieur une portion médullaire, translucide, ordinairement de forme elliptique. Si sur cette section on verse quelques gouttes d'acide acétique ou d'acide chlorhydrique très-étendus, puis qu'on la recouvre d'une couche très-mince de colle d'amidon, et qu'on soumette avec précaution à l'action du chlore qui se dégage au gouleau d'un flacon contenant ce gaz en dissolution, l'iode est mis en liberté et se reconnaît à sa combinaison avec l'amidon. On l'aperçoit enveloppé dans les cellules entre les couches corticales extérieures et les portions médullaires intérieures.

Ces apparences m'ont donné l'espoir qu'il suffirait peut-être de soumettre la tige de la plante à la pression pour parvenir à isoler, sans autre operation, l'iode du liquide recueilli, et qui doit renfermer la majeure partie du sel d'iode ; mais le tissu cellulaire s'est montré si dense, qu'un morceau qui n'avait pas plus d'un pouce cube en volume n'a donné, sous une pression de vingt quintaux, qu'une très-faible quantité de liquide, quoique M. le professeur Forchhammer le porte à 75 pour 100 du poids total, ce qui est fort inférieur à ce que j'ai trouvé à diverses époques. J'ai donc été obligé de rompre le tissu cellulaire le mieux qu'il m'a été possible en le brisant avec une râpe ordinaire. L'opération a été très-avantageuse, et il a été facile d'extraire l'iode par le moyen ordinaire, seulement il s'agissait d'adapter le procédé à la fabrication en grand. J'ai donc appliqué à une machine à couper les betteraves un disque de 16 centimètres de diamètre, et je l'ai fait communiquer au moyen d'une courroie avec une roue de 0^{m}.60 de diamètre, qui faisait 80 tours par minute, et communiquait ainsi à la petite roue une vitesse de 800 tours par minute, et en remplissant la machine de tiges débarrassées de leurs racines et de leurs feuilles terminales, ces tiges ont été promptement ainsi découpées en petites rondelles. Mon intention était d'abord de transformer, à l'aide d'une autre machine, ces rondelles en bouillie, et par conséquent d'en rompre complétement le tissu cellulaire, puis d'en exprimer le jus pour en extraire l'iode ; mais la chose n'était pas nécessaire, car après avoir mis en tas ces rondelles pendant environ 24 heures, il se développa une fermentation avec dégagement de chaleur et autres phénomènes qui, sans autre opération, ont converti la masse en une bouillie qui, soumise à la presse, a parfaitement rempli le but. La masse de fibres restée dans la presse contient encore de l'iode ; mais il est si facile d'incinérer ces tourteaux, qu'il est plus avantageux en grand d'avoir recours à ce dernier moyen.

Avec le *laminaria saccharina* qui, à l'automne renferme beaucoup d'iode, le procédé est encore plus simple. Après avoir réuni le varech d'échouage, on n'a qu'à le jeter dans une cuve qui porte une cheville près du fond pour évacuer le liquide. Pendant quelques heures, il ne coule que de l'eau de mer ; mais au bout d'un certain temps, qui dépend de la masse et de la température, la fermentation se développe. On soumet donc de temps en temps le liquide qui sort à des essais pour y constater la presence de l'iode, et aussitôt que ce corps apparaît, on met la cheville, et pendant les douze heures suivantes, on agite de temps à autre le contenu de la cuve. Lorsque le tout est transformé en une masse pâteuse, dans laquelle on peut sous les doigts rompre avec facilité le tissu cellulaire qui reste encore, il n'y a plus qu'à y ajouter une suffisante quantité de chaux vive. Dans ce cas, on peut recueillir par la pression à peu près tous les sels d'iode à l'état de dissolution. Dans les localités où la chaux est d'un prix élevé, on peut avoir recours à l'incinération.

Les travaux qui suivent dépendent des circonstances. Si on a seulement pour but de recueillir l'iode on y procédera de diverses manières ; mais si

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on désire récolter aussi les sels potassiques il faut avoir recours à des évaporations et des cristallisations répétées. Les frais de combustible jouent nécessairement un grand rôle dans ces opérations, mais on peut employer comme tel les tourteaux de tissu cellulaire qui restent après la pression.

Suivant M. le professeur Forchhammer un tonneau (1000 kilog.) de varechs se réduit par la dessiccation à 250 kilogr. de matière solide (d'après mes expériences ce chiffre dépasse de beaucoup ce qui a lieu réellement), et par conséquent les cultivateurs transportent par tonneau de ces varechs sur leurs terres 750 kilogr. d'eau ce qui constitue un travail perdu puisqu'ils n'ont d'autre but que de fournir à leur terre des sels de potasse et de soude. Le procédé qu'on va décrire produirait, non-seulement beaucoup d'économie, mais pourrait en outre procurer quelques bénéfices qui ne seraient pas à dédaigner pour les cultivateurs intelligents et laborieux. Avant d'indiquer ce procédé je demande à faire une observation.

On sait que l'iode est précipité plus ou moins complètement de ses solutions par l'amidon, par conséquent dans le but de trouver un procédé économique à l'aide duquel on pût précipiter tout l'iode à l'état de liberté dans sa dissolution, j'ai examiné plus attentivement ce point et trouvé que la facilité avec laquelle l'iodure d'amidon se précipitait, dépendait en grande partie de la grosseur des grains de cet amidon. Maintenant que ce soit l'enveloppe utriculaire entourant le grain qui soit le corps qui s'unit immédiatement à l'iode, ou que la solution d'iode pénètre par voie d'endosmose dans les grains, le résultat pratique est le même dans les deux cas. Or, d'après les observations qui ont été faites en France les grains de la fécule du *chenopodium quinoa*, ont un diamètre de 2 millièmes de millimètres, tandis que celui de la fécule de froment dépasse 50 et celui de la fécule des pommes de terre 185 millièmes.

La fécule de pomme de terre qui est la moins chère de toutes est donc aussi la plus propre à la précipitation. Quand on décompose un acétate neutre de plomb (sucre de saturne) par l'ammoniaque on obtient, comme on sait, l'acétate de plomb tribasique $PbO(C^4H^3O^3)+2PbO$; et quand on ajoute à l'amidon une solution de ce sel, il en résulte un composé insoluble d'amidon avec l'oxide de plomb, au moyen duquel on peut en quelques secondes précipiter tout l'iode contenu dans une solution. La densité du précipité permet de décanter facilement le liquide qui surnage et de laver ce précipité à plusieurs reprises sans perte sensible.

On prépare l'amidon de pommes de terre comme à l'ordinaire en râpant les tubercules et lavant avec de l'eau qu'on fait couler sur un tamis ou une grosse toile, pour séparer le tissu cellulaire déchiré; on laisse reposer pendant quelque temps le liquide trouble, et on décante la portion laiteuse qui couvre le dépôt. Le résidu est lavé de nouveau, et traité de la même manière jusqu'à ce que le précipité se dépose promptement et que la liqueur s'éclaircisse en quelques secondes. C'est la manière d'isoler les petits grains de fécule. D'un autre côte on prépare une solution concentrée d'acétate de plomb qu'on décompose par l'ammoniaque, on ajoute cette liqueur et on obtient aussitôt le composé d'amidon voulu, qu'on recueille sur une flanelle, qu'on fait sécher et peut garder au besoin.

Je reviens maintenant au procédé que je recommande aux agriculteurs.

On laisse parfaitement égoutter dans les tas de varechs qu'on a recueillis l'eau retenue mécaniquement, et comme il faut quelques heures pour que cet égouttage soit complet, les femmes et les enfants peuvent utiliser ce temps pour débarrasser les tiges des laminaires digitées de leurs feuilles et de leurs racines, et les préparer au travail de la machine destinée à les couper et autres opérations.

Aussitôt que la masse a, comme on l'a expliquée plus haut, fermenté et qu'on la soumise à la presse, on décompose le liquide qu'on a obtenu par l'acide chlorhydrique du commerce, jusqu'à ce qu'il y ait réaction acide et on y ajoute une solution de chlorure de chaux, pour en éliminer l'iode, en ayant soin de ne pas ajouter un excès de ce sel. Un peu de pratique suffit pour arriver au dosage correct du chlorure de chaux, parce que la couleur brune de la liqueur augmente jusqu'à un certain point et que celui-ci une fois atteint, la plus petite addition de chlorure suffit pour diminuer l'intensité de la nuance.

L'iode ainsi mis en liberté est alors précipité par le composé d'amidon démêlé dans l'eau en ajoutant de ce corps jusqu'à ce que l'iode ne le colore plus en bleu. On n'a plus alors qu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décanter la liqueur et à recueillir le précipité qui, dès qu'il est sec, peut être livré aux fabricants d'iode qui s'en servent pour préparer l'iodure de potassium en y ajoutant du sulfure de ce métal, etc. La liqueur décantée, riche en sels de potasse, de soude et de magnésie, constitue une matière précieuse à ajouter au tas de fumier, ou bien on peut en arroser les composts dont l'ammoniaque est fixé par l'excès d'acide chlorhydrique qu'elle renferme. Les tourteaux de tissu cellulaire sont rangés dans un lieu sec, et peuvent servir aux chauffages ou à cuire les aliments des bestiaux. Les cendres qu'ils fournissent sont conservées pour les laver en temps opportun et recueillir encore l'iode qu'elles renferment.

Sur les fucus ou varechs comme source d'acide acétique.

Par M. J. Stenhouse.

Pendant le cours d'une série d'expériences sur les fucus ou varechs, dont j'ai fait connaître les résultats à la Société royale de Londres dans sa séance du 28 avril 1850, j'ai eu fréquemment l'occasion d'observer que lorsqu'on abandonne en tas une masse de ces plantes pendant un certain temps, cette masse ne tardait pas à éprouver une sorte de fermentation. C'est là une chose qui, je le sais très-bien, a été fréquemment observée, mais comme personne n'a encore pris la peine d'examiner la nature des acides générés pendant la fermentation, j'ai cru devoir étudier ce sujet un peu plus attentivement.

A la température ordinaire en Écosse, même pendant les mois d'été, la fermentation des varechs marche avec beaucoup de lenteur et exige de trois à quatre mois pour être complète; mais lorsqu'on maintient ces plantes à une température de 90° à 96° F. (32° à 35° C.), l'opération se termine en deux ou trois semaines.

I. Six livres (2^{kil}.720) de *fucus vesiculosus* frais et à l'état humide ont été introduits dans une jarre en terre, avec un peu de chaux vive et l'eau nécessaire seulement pour les recouvrir et les maintenir pendant trois semaines à une température de 96° F. De petites quantités de chaux vive ont été ajoutées de temps à autre, de manière à maintenir le mélange légèrement alcalin. Lorsque la fermentation a été terminée, la portion liquide, qui renfermait une grande quantité de mucilage et un peu d'acétate d'ammoniaque, a été jetée sur un filtre en toile, et la liqueur claire qui a filtré a été évaporée à siccité, puis chauffée avec précaution, afin de ne rien décomposer de l'acétate brut de chaux, tandis que presque toute la matière mucilagineuse était rendue insoluble. La masse brun foncé a été mise en digestion avec un peu d'eau, filtrée de nouveau, et la solution claire évaporée à siccité a fourni 4 onces 2 drach. (115 grammes) d'acétate sec de chaux, qui était presque complétement exempt de matière organique adhérente. Lorsqu'on a distillé cet acétate de chaux avec de l'acide chlorhydrique, il a fourni 29 onces (0^{kil}.822) de vinaigre pur mais faible, et dont 1 once (0^{kil}.283) exigeait 24 grains (1^{gram}.553) de carbonate de soude pour le neutraliser. Or comme 662 grains de carbonate de soude anhydre exigent pour leur saturation 650 grains d'acide acétique anhydre, il s'ensuit que 1 grain de carbonate de soude anhydre peut être regardé comme l'équivalent à fort peu près de 1 grain d'acide acétique anhydre. Les 29 onces de vinaigre ci-dessus renfermaient donc $24 \times 1 \times 29 = 696$ grains (0^{kil}.045) d'acide acétique anhydre. Et comme une livre renferme 7000 grains et par conséquent 6 livres 42000 grains, les 696 grains d'acide acétique anhydre obtenus avec ce poids ont donc donné 1.65 pour 100 d'acide acétique anhydre, comme le produit des varechs humides.

II. Vingt-quatre livres (10^{kil}.881) de *fucus nodosus* frais aussi, à l'état humide, ont été mis en fermentation avec de la chaux à la température de 96° F. pendant environ cinq semaines. On en a obtenu 20 onces (0^{kil}.567) d'acétate brut de chaux qui, distillé avec de l'acide chlorhydrique, a fourni 57 onces (0^{kil}.615) de vinaigre assez pur dont chaque once a saturé 43 grains de carbonate acide de soude. La proportion totale d'acide acétique a donc été de 2451 grains = 1,45 pour 100 du *fucus nodosus* humide.

III. Quatre livres de *fucus vesiculosus* frais ont été abandonnées en plein air avec de la chaux vive, à la température ordinaire du 18 juin au 1er septembre, époque à laquelle on a mis fin à l'opération. La solution filtrée d'acétate de chaux, après avoir été évaporée à siccité et distillée avec de l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorhydrique, a fourni 46 onces (1kil.303) de vinaigre faible et dont chaque once saturait 7 grains de carbonate de soude anhydre, et s'élevant au total à 322 grains d'acide acétique anhydre = 1,15 pour 100 des varechs humides.

Il est donc évident que, lorsqu'on fait fermenter les varechs à la température ordinaire de l'Écosse pendant les mois d'été, l'opération marche avec bien plus de lenteur et donne beaucoup moins de produit que lorsque cette température est maintenue à environ 90° F. Si donc quelque personne songeait à fabriquer de l'acide acétique avec les varechs, soit dans la Grande-Bretagne, soit dans les contrées septentrionales de l'Europe, je lui conseillerais d'employer une chaleur artificielle suffisante pour produire une température constante de 90° à 96° F. Je pense néanmoins que dans les contrées plus méridionales de l'Europe, au moins pendant les mois d'été et dans les régions tropicales, on pourra probablement se dispenser de cette chaleur artificielle.

Une des principales applications des varechs est, comme on sait, l'engrais des terres, or pour cette application, leur emploi préalable à la fabrication du vinaigre ne nuirait pas matériellement. Car si les varechs fermentés et les sels qui restent dans les alambics étaient répandus sur le sol, je présume qu'ils y exerceraient une action aussi utile, sous le point de vue agricole, que le pourraient faire les plantes extraites nouvellement de la mer.

Le vinaigre obtenu avec les fucus contenait une très-petite quantité d'acide butyrique. Lorsqu'on le saturait avec le carbonate de soude, qu'on évaporait à siccité et qu'on abandonnait pendant quelque temps le sel desséché dans une atmosphère humide, une petite portion tombait en déliquescence. Cette portion liquide ayant été en conséquence séparée du sel solide, a été évaporée à siccité. Elle formait une masse d'un aspect saponacé, incristallisable, qui avait l'odeur particulière des butyrates, et quand on l'a faite digérer avec un mélange d'alcool et d'acide sulfurique, elle a donné un éther qui présentait l'odeur et les propriétés caractéristiques de l'éther butyrique. Un sel d'argent, préparé avec ce butyrate de soude supposé, par double décomposition avec le nitrate d'argent, contenait 60,49 pour 100 d'oxide d'argent. La quantité calculée d'oxide d'argent dans le butyrate de ce métal est 59,48, celui dans l'acétate d'argent 69,46 et dans le métacétonate 64.09 pour 100. Il parait donc éminemment probable que l'excès de l'oxide d'argent trouvé dans le butyrate provient d'un léger mélange d'acide acétique ou d'acide métacétonique.

On a préparé aussi un sel d'argent en faisant digérer de l'oxide de ce métal avec l'acide acétique pur des varechs. Le sel obtenu avait tous les caractères de l'acétate d'argent, et quand on l'a soumis à l'analyse, 0,250 de ce sel ont donné 0,161 d'argent métallique = 0,172 d'oxide d'argent = 69,16 pour 100. La proportion calculée d'oxide d'argent dans l'acétate était, comme on l'a annoncé précédemment, 69,46 pour 100.

Mesure de la densité des gaz.

Par M. Pernot, directeur de l'usine à gaz de Grenelle.

Les industriels ont parfois besoin de mesurer la densité des gaz, et alors ils ont recours au moyen suivant indiqué dans tous les traités de physique. Le gaz est introduit dans un ballon de verre fermé par un robinet métallique et qu'on avait préalablement vidé d'air. Puis ce ballon est pesé à la balance; on en retranche le poids du vase pesé vide d'air avec sa garniture métallique; enfin on compare le poids du gaz au poids de l'eau pure dont on a de même rempli le ballon et qui a donné lieu à une autre pesée. A ces opérations se rattachent des corrections, des calculs relatifs au plus ou moins de chaleur et de pression du gaz.

M. Pernot a reconnu qu'on pouvait dans l'industrie se passer des balances délicates à fléau qu'exige le procédé dont nous venons de parler. Il introduit le gaz dans un vase métallique de forme allongée et semblable à celui qui fait le corps de l'aréomètre de Nicholson. Ce vase est terminé supérieurement par une tige mince qui porte un plateau, et à sa partie inférieure est suspendu un lest suffisant pour donner à la tige mince une direction verticale, quand l'instrument est plongé dans l'eau.

On place des poids auxiliaires sur le plateau supérieure jusqu'à ce que la surface de l'eau soit atteinte par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trait marqué sur la tige verticale mince, et alors si l'on a soin d'employer toujours la même eau, ou au moins le même liquide chaque fois, et à la même température, on peut de chaque pesée déduire la densité du gaz essayé.

En effet, on détermine une fois pour toutes, par des pesées préalables, le poids du vase vide et le poids de l'eau pure qu'il peut contenir. Supposons que l'eau contenue pèse 1,000 grammes, qu'il faille ajouter 1 gramme sur le plateau pour faire enfoncer la tige jusqu'au trait, quand le vase est vide d'air, supposons enfin qu'en remplissant le vase d'un certain gaz il ne faille plus que 0gr.35, le poids du gaz sera 0gr.65, et la densité gaz 0gr 00035.

Pour calculer exactement la densité, on pourrait faire les corrections de température et de pression indiquées par la science; mais dans l'usage industriel ordinaire, ces corrections sont superflues et le petit instrument de M. Pernot doit donner facilement et à des millièmes près le résultat voulu à l'aide d'une seule observation.

Stéréoscope de M. Brewster.

Par M. Duboscq.

Pendant le séjour qu'il a fait l'an dernier à Paris, M. Brewster a confié à M. J. Duboscq-Soleil un des modèles de son nouveau stéréoscope en l'autorisant à le reproduire. Cet appareil, qui a été mis sous les yeux de l'académie des sciences, consiste en une boîte de forme rectangulaire dont les faces sont légèrement inclinées entre elles; le sommet tronqué de cette espèce de pyramide porte deux petites lunettes à un tirage, dans chacune desquelles est adaptée la moitié d'une lentille convergente de 0m,18 de foyer. Ces deux demi-lentilles sont tournées de manière à mettre en regard leur bord tranchant.

Pour se servir de l'appareil, on place dans le fond de la boîte une carte ou une plaque daguerrienne portant deux figures dont chacune représente l'objet qu'on se propose de voir en relief; mais ces deux figures diffèrent légèrement l'une de l'autre parce qu'elles ont dû être prises sous l'angle qui convient à la vision de chaque œil considéré isolément. Sous l'influence des demi-lentilles, les rayons partis des images réelles sont déviés et arrivent à chaque œil dans une direction telle, que l'observateur ne voit plus ces images dans leur véritable position, mais aperçoit dans l'intervalle qui les sépare une image nouvelle résultant de leur superposition et offrant le relief de l'objet lui-même.

Pour bien faire l'expérience, on regarde d'abord d'un seul œil et au moment où l'on ouvre l'autre, le relief se prononce d'une manière frappante. Ce relief est même parfois exagéré quand les images daguerriennes ont été prises de trop près.

En colorant avec des couleurs complémentaires les images dans les parties qui se correspondent, l'image unique apparaît incolore, ou colorée de l'une ou de l'autre nuance, suivant que les images composantes sont éclairées également ou inégalement.

Cet ingénieux appareil peut servir à étudier une foule de phénomènes qui se rattachent à la physiologie de la vision et il serait peut-être possible d'en faire quelques applications aux arts du dessin.

Épuration du gaz d'éclairage.

L'Académie des sciences, dans sa séance du 16 décembre 1850, a décerné à M. de Cavaillon une récompense pour un procédé d'épuration du gaz, qui a été mis en usage avec le plus grand succès aux usines du faubourg Poissonnière et de Vaugirard, à Paris. — Le rapport de la commission s'exprime ainsi à l'égard de ce procédé :

« Après de nombreux essais, M. de Cavaillon a déterminé les conditions favorables à l'action économique du sulfate de chaux sur le carbonate d'ammoniaque entraîné dans le gaz de la houille; il est parvenu même à réunir ces conditions par des moyens si simples et pourtant si efficaces, que dès lors il a pu réaliser l'épuration sans changer les appareils usités dans les fabriques de gaz d'éclairage, sans même accroître sensiblement la pression sur les tubes, joints et vases distillatoires. Ces dispositions remarquables lui ont permis d'introduire sans difficulté son moyen d'épuration dans de grandes usines de Paris et des environs. Il se procure l'agent chimique, bien peu dispendieux, qu'il emploie, en recueillant dans les villes les platras de démo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lition que l'on jetait aux décharges publiques ; puis, à l'aide d'un moulin à noix cannelée et de blutoirs, il les réduit en poudre grenue qu'il humecte au point convenable, et dont il transforme en sulfate le carbonate de chaux par l'acide sulfurique étendu ; il rend cette matière plus perméable au gaz, en y ajoutant quelques menus débris de coke. Des indices bien déterminés, faciles à saisir, guident les ouvriers chargés de cette opération.

» Le sulfate de chaux, ainsi préparé, est placé sur les claies ou tamis en bois ou en métal des épurateurs ordinaires ; le gaz light, en traversant cette matière, abandonne le carbonate d'ammoniaque, qui, décomposant le sulfate de chaux, opère une double transformation produisant du carbonate de chaux et du sulfate d'ammoniaque.

» Au sortir de ces appareils, le gaz passe dans les épurateurs usuels à hydrate de chaux, où l'acide sulfhydrique est bien plus aisément fixé (en formant du sulfure de calcium) qu'il ne pouvait l'être lorsque le carbonate d'ammoniaque accompagnait ces gaz.

Glue translucide.

Une substance transparente, et propre à remplacer la glue marine de Jeffreys dans beaucoup de circonstances, surtout quand il s'agit de soudures ou de collages translucides, comme pour unir des morceaux de verre, a été inventée par M. S. Lenher, de Philadelphie, et présentée à l'Institut de Franklin, dans sa séance mensuelle du 8 septembre 1850, où le président, M. G. W. Smith, a fait remarquer que cette matière serait probablement très-propre à unir les diverses portions qui composent les lentilles polyzonales des phares, etc. Voici sa composition.

On prend 15 grains de caoutchouc, 2 onces de chloroforme et 1/2 once de mastic. On combine d'abord les deux premiers ingrédients, puis, après la dissolution du caoutchouc, on ajoute le mastic en laissant le tout macérer pendant huit jours, temps nécessaire pour la dissolution du mastic à froid. On peut augmenter la dose du caoutchouc si on veut une plus grande élasticité. On applique au pinceau et à froid.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Throstle niagara ou américain.

Quand on étudie un peu l'histoire des machines qui servent à la filature des matières textiles, on est frappé des efforts de génie et de l'infatigable activité qu'on a déployés pour en perfectionner certains mouvements ; mais c'est surtout quand on se livre à l'examen de tous les moyens qui ont été mis en usage pour faire mouvoir les broches, en se bornant même à une seule de ces machines, le throstle, qu'on parvient difficilement à saisir l'ensemble des innombrables modifications qui ont été proposées pour exécuter cette simple opération. Grand nombre de ces modifications ne sont que des objets de pur caprice, ou doivent naissance au seul désir d'innover. Un petit nombre seulement sont basées sur des notions pratiques d'économie, de perfection, ou de célérité dans la production.

Le mouvement de la broche dans le throstle niagara qui forme le sujet de cet article, a reçu l'approbation d'un grand nombre de praticiens en Angleterre, et comme il a été aujourd'hui soumis à des épreuves suffisantes et qu'il semble se répandre de plus en plus, nous pensons qu'il est à propos de décrire d'une manière particulière son ingénieuse action.

La fig. 19, pl. 138 représente, en élévation vue par devant, le mécanisme tel qu'il apparaît à un observateur qui se tient debout devant le métier.

La fig. 19 *bis* en est une élévation correspondante vue par le côté.

Les broches A sont fixes et n'ont aucun mouvement quelconque ; elles sont maintenues verticalement par des vis à caler dans une douille profonde B portée par des bras courts ou petites potences qui se projettent en avant sur le bâti principal jusque dans la ligne des centres des broches. Sur les deux tiers environ de sa longueur totale à partir du sommet, la broche est régulièrement cylindrique et cette portion est terminée par un petit collet au-dessous duquel la broche est de nouveau un simple cylindre, mais dont le diamètre augmente à l'extrémité. Les lignes ponctuées dans les deux figures représentent la forme exacte, seulement la portion inférieure renflée de cette broche passe à travers un canon en fonte C sur la base supérieure duquel repose librement la bobine D. Il existe en E une rondelle de cuir maintenue par un écrou plat sur la base inférieure du canon C et cet écrou constitue la surface ou le plan sur lequel le tout repose sur le sommet de la douille B. La rondelle de cuir est ici la surface de frottement, au moyen de laquelle la bobine est mise en mouvement par la périphérie de la poulie unie et étroite F calée sur l'arbre horizontal G. Cet arbre et la ligne des poulies tiennent lieu des tambours, des esquives et des courroies ou cordes du throstle ordinaire, il s'étend le long du front du bâti, et ne présente aucune autre mécanisme que la série de ses poulies unies.

La broche constitue uniquement un axe ou centre fixe pour la révolution de la bobine ; son collet ou épaulement est noyé dans la base supérieure du canon C, qui porte une dent ou cheville pour entraîner la bobine, de la manière bien connue dans les autres machines pour la filature.

H est le chariot des bobines (*the coping rail*) ou appareil de renvidage sur la face supérieure duquel est encastré un anneau I qui porte le *curseur* J, lequel consiste tout simplement en un morceau plat d'acier, courbé en forme de boucle embrassant le collet sur le bord supérieur de l'anneau, et laissant en même temps l'espace nécessaire pour le passage du fil, à mesure qu'il arrive directement des cylindres distributeurs et s'avance vers la bobine.

Les personnes dont les idées sont accoutumées ou bornées uniquement à l'action des ailettes pour la filature et le renvidage, auront peine à comprendre que par le simple mouvement alternatif du chariot des bobines, portant les *anneaux* et les *curseurs* et la révolution régulière des broches, le fil soit filé et renvidé uniformément et fermement sur les bobines. Cet anneau I étant fixe, remplit tout simplement les fonctions d'un guide dans la révolution du curseur qui est entraîné et circule par l'entremise du fil à mesure que la bobine tourne, le renvidage s'effectuant entièrement par le tirage du curseur dans sa marche. Généralement on met deux curseurs sur l'anneau, de manière à en présenter un de remplacement lorsqu'il y a rupture. On les numérote et on les fait de diffé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rents poids pour les accommoder aux différents fils qu'on peut fabriquer, attendu qu'il est évident que les fils plus fins ou plus gros éprouveront un effet variable correspondant par le tirage du curseur.

Les avantages présumés de ce mécanisme, sont les broches courtes fixes, l'absence de frottements préjudiciables, l'uniformité du renvidage, et un excédant de production, et tous ces avantages, l'appareil, à ce qu'on assure, les possède à un degré plus ou moins éminent.

Nous rappellerons ici que M. Bodmer avait déjà inventé et introduit un anneau et un effet de curseur d'après un principe analogue dans ce qu'il appelait son métier bâtard (*Bastard frame*), invention qui a fait le sujet de deux patentes qu'il a prises en Angleterre en 1838 et 1842. Nous citons ce fait, parce que cette idée originale paraît avoir été oubliée par tous ceux qui ont travaillé postérieurement sur cette matière.

Le throstle sur lequel le dessin ci-dessus a été relevé a été construit par MM. Sharp de Manchester et fonctionne aujourd'hui à Glasgow chez MM. Johston et Galbraith.

L'application de la poulie de frottement qui met l'appareil en action paraît être la part unique qui revient à l'Amérique. Elle est due à M. Dodge qui a pris, il y a quelques années, une patente à ce sujet en Amérique, et plus tard en Angleterre où, comme nous l'avons dit, l'ensemble de cet organe mécanique est connu sous le nom bizarre de Throstle-Niagara (1).

Perfectionnement dans les métiers à filer.

Par M. W. Maclardy.

Les points particuliers sur lesquels portent les perfectionnements en question peuvent être spécifiés d'une manière sommaire ainsi qu'il suit :

1° Faire disparaître les trépidations incommodes et la pression latérale provenant ordinairement de la tension des courroies motrices des broches, en plaçant les poulies de mouvement sur des supports distincts et indépendants, de manière à ce que la broche, mise en action avec autant de précision et de fermeté qu'auparavant, ne soit plus influencée par l'action perturbatrice de la poulie.

2° Combinaison dans les métiers appelés *Throstles*, de l'ailette ordinaire avec le mécanisme appelé niagara ou mouvement dit « anneau à curseur » au moyen de quoi, tout en conservant les avantages de ce dernier, on y ajoute l'action motrice régulière et uniforme de l'ailette.

3° Disposition pour accroître la régularité dans l'action du mouvement d'arrêt dans les bancs d'étirage par l'emploi d'un *cuiller* double ou conducteur, afin de donner une plus grande action frottante au ruban qui passe, et de permettre au bras de levier du cuiller de fonctionner sous un angle plus ouvert, ce qui exige moins de délicatesse dans l'ajustage primitif de ce cuiller.

Toutes ces modifications ont été représentées dans la pl. 138, à laquelle nous renvoyons le lecteur pour les explications détaillées des divers mouvements.

La fig. 20 représente une élévation complète d'une broche de throstle, avec ailette, bobine et poulie motrice montée pour le travail, mais détachée du métier.

La fig. 21 est une section verticale de la poulie motrice de la broche vue séparément.

La fig. 22, un plan correspondant de cette même poulie.

Dans cette disposition, la broche A tournant dans une barre à colliers supérieure B et portée dans une crapaudine C, est munie d'une ailette D ayant la forme ordinaire, mais mise en action ou en état de révolution par une poulie E montée sur des appuis indépendants et qui lui sont propres, au lieu d'être fixée sur la broche, et entraînée par elle sans aucun appui comme dans la fig. 23. Cette poulie est venue de fonte avec deux tourillons F, F, un de chaque côté, tourillons qui ont été tournés et centrés juste avec la poulie elle-même, afin de lui fournir des points d'appui bien ajustés dans son mouvement de révolution dans les deux barres de guide G, G, qui ont été percées avec exactitude pour cet objet et qui s'é-

(1) On a prétendu que ce throsle devait avoir tous les défauts des machines qui envident les fils sur la bobine seule et sans le secours d'une ailette, et qui consiste en ce que le fil reçoit plus de tors lorsque la bobine est chargée que lorsqu'elle est vide, et qu'il peut y avoir des cas où les fils ne reçoivent pas de tors du tout. Nous laissons à l'expérience et aux praticiens le soin de décider ces questions.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendent sur toute la longueur du métier, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la ligne des poulies.

De cette manière la poulie se trouve disposée pour tourner sur ses deux tourillons avec une parfaite indépendance de la broche. La section verticale de la fig. 21 de cette poulie et son plan fig. 22, font voir clairement la forme de ces deux tourillons et le percement pour le passage de la broche. Lorsque cette poulie est coulée en fonte, on introduit dans le sens de son axe un noyau carré, puis on le perce, de façon à ce que la moitié inférieure de ce percement soit carrée comme en H, fig. 21, afin de l'adapter à un carré court correspondant réservé sur la portion inférieure de la broche, immédiatement au-dessus de la portion qui pénètre dans la crapaudine C. La moitié supérieure est percée d'un trou rond régulier, afin de s'adapter à la portion cylindrique de la broche immédiatement au-dessus du carré, comme on le voit en I. De cette manière, la portion inférieure de cette broche, qui s'adapte exactement mais librement dans la poulie, quand on la fait entrer dans cette dernière, tourne avec elle, comme si ces deux pièces étaient fixées l'une à l'autre à la manière ordinaire, tandis que la broche qu'on peut retirer de la poulie peut être facilement levée de sa place pour en ôter les bobines et pour la nettoyer.

La poulie est mise en mouvement par une courroie à la manière ordinaire, mais comme elle porte entièrement sur ses deux tourillons avec une indépendance parfaite de la broche, tout effort latéral provenant de la tension des courroies motrices porte sur ces tourillons seuls, de façon que le mouvement régulier de révolution de la broche sur son centre fixe n'en est nullement affecté, et que la trépidation nuisible et l'usure latérale, provenant ordinairement de la pression de la courroie sur la broche, disparaissent entièrement.

Le sommet de la broche qui constitue son point d'appui dans la barre B, est tubulaire, et l'ailette D est fixée sur cette broche suffisamment bas pour permettre à celle-ci d'être levée, jusqu'à ce que son extrémité inférieure se dégage et sorte de la poulie. Pendant le travail, le fil entre par l'extrémité tubulaire de la broche, en sort par une ouverture latérale J, puis s'enroule sur une des jambes de l'ailette, et enfin entre dans l'œil de celle-ci pour se rendre sur la bobine K; tous ces mouvements ont été indiqués par des flèches.

La bobine est libre ou folle sur la broche et elle est portée sur le chariot des bobines ou *coping-rail* L, comme d'habitude; le fil s'y envide par le poids de la bobine elle-même et par l'action de la rondelle de frottement M qu'on connaît dans les métiers anglais sous le nom technique de drag ou tirage. Pour décharger les broches de leur bobine, on les soulève verticalement dans leurs barres à colliers et leur appui inférieur, jusqu'à ce que leur extrémité inférieure se dégage et sorte de la poulie, puis cette extrémité étant inclinée ou plutôt la broche étant placée sous un certain angle par rapport à la ligne verticale où elle fonctionne, on retire la bobine en la faisant couler par le bas. La portion des broches insérée dans la barre d'en haut, ayant un diamètre plus fort que la portion au-dessous qui est parallèle jusqu'au carré qui entre dans la poulie, l'élévation de la broche amène la partie A dans le collier qui a un plus grand diamètre et permet de la pencher; en même temps le chariot des bobines étant entaillé en avant de la broche, on peut tirer celle-ci en avant du métier, de façon que l'enlèvement de la bobine peut avoir lieu lorsque ce chariot n'est pas à l'extrémité inférieure de sa course.

Le perfectionnement dans l'appareil dit anneau à curseur qui va être décrit se rapporte aux fig. 23, 24 et 25.

Fig. 23, élévation d'une broche de throstle avec ailette, anneau à curseur, bobine et poulie montée pour le travail.

Fig. 24, section verticale de l'anneau et du chariot des bobines avec curseur modifié.

Fig. 25, plan correspondant des pièces ci-dessus.

La broche A est montée à la manière ordinaire et porte dans une crapaudine B; plus haut elle roule dans la barre de guide C; mais la portion de cette broche sur laquelle fonctionne la bobine D n'a guère que la moitié de la longueur ordinaire. La barre C est fixe et la bobine repose sur une rondelle de frottement E disposée sur cette barre. L'ailette F est vissée sur la broche comme d'habitude, mais elle a des jambes droites et unies et est dépourvue de l'œil ordinaire dont elle est armée pour guider le fil. Le chariot des bobines G porte un anneau H auquel est adapté un curseur I; cet anneau a un diamètre beaucoup plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand qu'à l'ordinaire, afin que l'ailette puisse tourner sans toucher l'anneau, quand celui-ci monte et descend verticalement. Le curseur est disposé pour se mouvoir librement sur le bord de l'anneau, comme on le fait ordinairement : mais il y a une patte J qui fait saillie sur son bord interne, de manière à pointer vers le centre de la broche. Pendant que l'ailette tourne librement à l'intérieur de l'anneau, une de ses jambes vient frapper sur cette patte, et alors le curseur se trouve entraîné circulairement avec la même vitesse que cette ailette.

Le fil dont la marche est représentée par une flèche descend en quittant les laminoirs et s'enroule autour de l'une des jambes de l'ailette ; de là, passant au travers de l'œil ou boucle du curseur, comme on le pratique ordinairement, il s'envide sur la bobine. La bobine est folle sur la broche et renvide le fil à mesure qu'il est filé, comme de coutume, au moyen du tirage. Le chariot des bobines G monte et descend verticalement avec son anneau à curseur, pour coucher uniformément le fil du haut en bas de la bobine qui n'a plus de mouvement vertical alternatif comme dans le throstle ordinaire ; cette bobine se charge donc ainsi de fil sans voyager le moins du monde sur le corps de la broche. Il résulte de cette disposition que la broche a moins de longueur au-dessus de la barre de guide C, ce qui permet de la faire circuler avec une vitesse plus grande que celle habituelle, en même temps qu'on diminue ainsi la trépidation latérale.

Comme l'anneau à curseur monte et descend alternativement pendant le travail de la filature, la patte J du curseur glisse aussi suivant un mouvement alternatif de haut en bas en contact avec la jambe de l'ailette qui, comme on l'a dit, est droite et unie dans toute sa longueur pour produire une action uniforme sur ce curseur. Dans cette disposition l'enlèvement de la bobine chargée s'effectue comme à l'ordinaire, et en dévissant l'ailette au sommet de la broche pour livrer passage à cette bobine.

Les perfectionnements relatifs à la préparation du coton et autres matières filamenteuses, consistent dans la forme nouvelle et particulière donnée au cuiller ou conducteur adapté à l'organe, qu'on appelle communément mouvement d'arrêt des bancs d'étirage, et qui sert à suspendre l'action du métier lorsque l'un ou l'autre des rubans vient à se rompre, en passant du pot ou récipient aux cylindres d'arrière. L'objet de cet appareil, dit à double cuiller, est de donner au mouvement d'arrêt une plus grande certitude d'action, sans nécessiter une aussi grande délicatesse dans les ajustements primitifs du cuiller que l'exige le mouvement d'arrêt ordinaire.

La fig. 26 est une vue en élévation d'un appareil à double cuiller pour les bancs d'étirage.

La fig. 27 un plan des pièces correspondantes.

Le cuiller repose, comme dans la disposition ordinaire, sur une tringle fixe A qui lui sert de point de centre, et qui s'étend sur toute la longueur d'un des côtés du métier pour porter la rangée nécessaire de cuillers. Le levier court B porte comme à son ordinaire, à son extrémité supérieure, le cuiller-guide ou entonnoir C à travers lequel le ruban passe, dans la direction de la flèche, du pot D derrière le métier, dans les cylindres postérieurs, mais indépendamment de ce guide, il existe un second conducteur en E du genre de ceux tubulaires ou en pavillon. La plaque à ruban F, sur laquelle passe celui-ci avant d'entrer dans les guides, est, dans la nouvelle disposition, élevée à une hauteur suffisante pour que ce ruban porte sur le bord supérieur du pavillon E, tandis qu'il traverse et agit sur le conducteur C à la manière ordinaire.

Il se produit donc ainsi une double action de frottement sur le ruban et les surfaces des conducteurs, de façon que le cuiller peut être relevé et hors de contact avec son mécanisme d'arrêt sous un angle plus ouvert qu'on ne le pratique généralement avec le cuiller simple ordinaire, ce qui par conséquent accroît d'autant la certitude de sa chute et de l'arrêt du métier, lorsque le ruban se brise et cesse d'agir sur le conducteur. Ce conducteur est monté à la manière ordinaire et porté par une tringle A. Il est réglé dans ses effets par la planche de guide G,H qui est percée d'une mortaise. Les lignes pleines de la fig. 26 représentent le conducteur tel qu'il est disposé lorsque le métier est en activité, et que le ruban qui le traverse est continu et dans son état d'intégrité. Mais si ce ruban vient à céder, sa tension cessant d'agir sur le conducteur, ce dernier ne se trouvant plus soutenu dans cette position à l'extrémité antérieure H de la mortaise de la planche de guide, tombe en arrière vers l'extrémité op-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posée G, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé. Dans cette chute la face postérieure du levier B vient frapper sur le bord antérieur de la plaque longitudinale à mouvement alternatif I qui porte une série d'encoches, une pour chaque conducteur. Or cette plaque I recevant un mouvement constant alternatif suivant la longueur du métier immédiatement derrière la série des conducteurs, et fonctionnent ainsi sans toucher ceux-ci tant qu'ils sont maintenus relevés par les rubans, il en résulte que lorsqu'un de ces conducteurs vient à tomber, son levier pénètre dans l'encoche correspondante de cette plaque qui se trouve ainsi arrêtée dans son mouvement par le conducteur ; or ce temps d'arrêt a pour effet de débrayer la machine qui cesse alors d'être en communication avec la force motrice, ainsi que le savent très-bien tous les praticiens. Comme le frottement double, produit par ce cuiller double, a un bien plus grand effet que l'action simple du cuiller ordinaire, pour permettre au ruban de maintenir le cuiller hors d'atteinte de la plaque à mouvement alternatif, il est clair qu'alors ce cuiller n'a pas besoin d'être équilibré aussi délicatement, puisque l'angle plus ouvert sous lequel il fonctionne lui permet d'arriver avec plus de rapidité et de fermeté en contact avec l'appareil d'arrêt lorsque le ruban vient à céder. Il est aussi par cette raison moins sujet aux dérangements accidentels.

La fig. 28 représente en élévation une autre modification du cuiller ou conducteur double.

La fig. 29 est un plan correspondant.

Le conducteur agit absolument de la même manière que celui qu'on vient de décrire, mais la double action y est garantie par une forme légèrement différente dans les pièces. Là le ruban passe de la plaque A sous le bras de levier B, puis sur le second cuiller C. Dans cette disposition on obtient la seconde action de frottement de la pression que le ruban exerce sur la face inférieure du bras B agissant comme conducteur additionnel.

On a représenté la même forme de cuiller double dans la figure 30 où elle est adaptée à un conducteur à levier équilibré et porté sur un pivot en A. Le ruban passe sous le bras de levier B, puis de là sur le guide C, comme précédemment. Lorsque le ruban cède, la portion supérieure ou des guides étant plus pesante que l'extrémité inférieure du levier, tombe et l'encliquetage D sur ce dernier s'avançant dans la direction de la flèche, vient accrocher une des barres ou détentes d'un tambour E qui tourne constamment en produisant l'effet que connaissent très-bien toutes les personnes versées dans la connaissance de ces sortes de machines.

Garde-trame pour les métiers mécaniques.

Parmi les additions les plus récentes qui ont été faites au métier de tissage fonctionnant mécaniquement, il faut compter une disposition simple et ingénieuse pour arrêter le mouvement du mécanisme lorsque le fil de trame vient à rompre. On y parvient au moyen d'un petit levier courbe en métal qu'on appelle aussi fourchette, qui peut basculer sur une broche portée par le battant du métier. L'extrémité courbe de ce levier est armée de trois griffes ou fourchons sur lesquelles le fil de trame passe quand on l'insère dans le pas ouvert au milieu des fils de chaîne. Chaque fois qu'on chasse la navette, la pression du fil sur les fourchons du levier fait relever l'autre extrémité de celui-ci, mais si ce fil vient à se rompre, cette absence de pression permet au levier de rester immobile et sans basculer ; alors un petit crochet qu'il porte à son autre bras vient agir sur les pièces d'arrêt du mouvement pour rejeter la courroie motrice sur la poulie folle et arrêter le métier.

Les fourchettes employées jusqu'à présent à cet usage, et qui sont de l'invention de M. Kenworthy, sont formées d'une pièce solide de métal où l'on perce à la forge un œil pour recevoir la broche sur laquelle elles basculent. Mais M. D. Walsh vient d'inventer une fourchette infiniment plus simple et bien plus économique que la précédente en courbant un simple fil de métal pour lui donner la forme requise. La fig. 31, pl. 138, représente cette fourchette en fil de métal ; la portion droite avec son crochet de débrayage à l'extrémité est formée en doublant ce fil et le disposant parallèlement, tandis que l'œil central est produit par plusieurs tours de ce même fil, dont les bouts en se recourbant ensuite par le bas constituent les fourchons ou griffes.

Cette fourchette peut être établie à beaucoup moins de frais, en bien moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de temps, et avec une dépense de matière moindre que celle solide en métal; toute l'opération consiste à courber le fil et à toucher les tours qu'il fait avec de la soudure, si on le juge nécessaire pour les empêcher de s'écarter.

M. H. Booth a aussi inventé récemment, pour les garde-trames, une autre disposition que nous allons faire connaître.

Le garde-trames, tel qu'on le construit ordinairement et d'une seule pièce de métal, est exposé à se briser par plusieurs causes. Quelquefois ses légers fourchons ou fils viennent en contact avec la navette dans sa boite ou avec le corps du battant et parfois avec les lames du peigne. Dans ces divers cas il arrive que les fourchons se rompent dans leur coude ou dans l'épaulement. Or quoique cette petite pièce mécanique ne semble pas présenter une grande importance, cependant dans les grands établissements, les frais pour achat de nouveaux garde-trames, ou pour la réparation de ceux brisés, ne laissent pas de constituer une dépense assez considérable.

La disposition adoptée par M. Booth permet de réparer ces petits mécanismes à peu de frais et promptement, ce qui obvie à l'inconvénient ou de les mettre de côté lorsqu'ils sont brisés, ou d'être obligé d'avoir recours au moyen peu sûr d'en souder les parties rompues.

La fig. 32, pl. 138, présente une vue perspective d'un garde-trames à deux dents ou fourchons, tel qu'il a été perfectionné.

La fig. 33, une vue semblable d'un garde-trame à trois dents.

La fig. 34, un détail où l'on voit le corps des fourchons suivant une section.

Les fils de fer sont passés dans des trous correspondants percés dans la saillie rectangulaire à l'extrémité du corps, et, à leur bout interne, ils sont repliés à angle droit et rivés dans une seconde série de trous percés dans la portion plate du corps et derrière les premiers trous. Si l'un des fils vient à casser, on peut le remplacer immédiatement par un autre nouveau et le garde-trame est d'un service aussi assuré qu'auparavant ou que s'il était neuf.

Nouveau genre de garniture pour les pistons, les boites à étoupes, les tiroirs, etc.

Par M. W. S. Gillett.

Ce nouveau mode consiste à employer une série de disques emboutis ou de plaques annulaires en métal et qu'on presse ensemble pour en former des garnitures de piston ou autres pièces de mécanique.

La fig. 35, pl. 138 est la section verticale d'un piston pourvu d'une garniture de ce genre.

La fig. 36 en est le plan avec section de l'un des disques annulaires emboutis vu séparément.

a,a, disques en métal doux et ductile, excepté celui supérieur et celui inférieur qui sont en laiton ou métal dur On peut toutefois, si l'on veut, faire tous ces disques en un seul et même métal. Les bords extérieurs de ces disques sont pressés et mis en contact intime sur la surface interne du cylindre dans lequel joue le piston, en serrant les boulons *b,b*, c'est-à-dire en abaissant la plaque *c,c* qui porte alors sur le bord extérieur du disque supérieur. Il résulte de la pression ainsi exercée que les disques tendent à passer de l'état embouti à la forme plate et à s'étendre ou à augmenter le diamètre de la garniture.

Cette garniture peut être ajustée de temps à autre en serrant les boulons *b* jusqu'à ce que les disques soient devenus tout à fait plats; alors on les enlève et on y substitue de nouveaux disques emboutis.

La fig. 37 est une section verticale d'une boîte pourvue d'une garniture du même genre.

La fig. 38, le plan et une section de l'un des disques emboutis.

Dans ce cas, comme la garniture a besoin d'être en contact intime avec la surface convexe de la tige, la position des disques emboutis est renversée. Par conséquent à mesure qu'on abaisse le chapeau *c* par le moyen des boulons à vis *b*, ce chapeau porte sur le bord supérieur et interne du disque supérieur et presse ainsi sur tous ces disques qui, maintenus dans le corps de la boîte, ne peuvent s'étendre à l'extérieur; ce qui contraint leur bord interne de s'appliquer sur la tige *e*, de manière à intercepter tout passage à la vapeur.

Une série de disques emboutis de forme convenable, fortement pressés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les uns contre les autres, peut servir aussi à garnir les tiroirs, les coussinets et autres pièces de machines.

J'ai eu aussi l'idée de fabriquer des cylindres ou autres formes qui exigent une très grande force et ne sont pas exposés à l'usure, par exemple les cylindres hydrostatiques, en plaçant une série de disques emboutis autour d'un cylindre ou noyau interne, ou même sans ce cylindre, entre deux plaques convenables, l'une au sommet l'autre au bas, puis les combinant et les pressant très-solidement au moyen de boulons à vis et d'écrous.

Sur la rivure des chaudières de MM. Sharp *de Manchester.*

La portion cylindrique d'une chaudière de 3m135 de longueur et 1m0725 de diamètre intérieur a été composée avec trois feuilles de tôle de 0m0095 d'épaisseur et 1m024 de largeur qu'on a assemblées entre elles. Ces feuilles ont été rabottées sur leurs quatre côtés, puis pliées circulairement et les extrémités en ont été ajustées, affleurées et rivées sur une bande de même métal, ainsi qu'on l'a représenté en A, fig. 39, pl. 138. Cette bande de tôle avait 0m1016 de largeur et une longueur égale à celle de la portion cylindrique de la chaudière. Les trois cylindres ainsi rapprochés, et se trouvant en contact intime sur leurs bords rabottés; ont été assemblés avec des bandes de tôle semblables à celle A, qui en ont couvert tous les joints et qu'on a fixées sur elles au moyen de rivets de 0m019 de diamètre, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure. Ce mode de rivure, indépendamment d'une force plus considérable, a présenté aussi ces avantages que la paroi de la chaudière cylindrique a été plus unie à l'intérieur, qu'elle est plus facile ainsi à nettoyer et à tenir propre et moins exposée, par conséquent, aux incrustations.

Sur le fer forgé et les alliages de Stirling.

Dans le numéro de novembre 1850 de notre Recueil, nous avons fait connaître les procédés et les résultats remarquables qu'on doit à M. Morries Stirling pour durcir la fonte de fer et la rendre plus résistante, et nous avons donné la spécification d'une nouvelle patente, p. 165, prise par cet inventeur pour fabriquer divers composés de fer ou des alliages qui trouveront probablement des applications utiles dans la mécanique pratique. On nous pardonnera donc de revenir encore sur ce sujet et de rapporter ici des expériences qui ont eu lieu sur ces nouveaux produits industriels.

Pour augmenter la force du fer malléable, M. Stirling l'allie, ainsi qu'on l'a déjà dit, avec de l'étain en bloc ou en grains dans le four à puddler. L'addition d'une quantité qui ne dépasse pas 2/100 d'étain produit déjà un changement marqué dans l'aspect et la qualité du fer, et la proportion de 1/100 donne un métal qui rompt avec une cassure cristalline, mais se comporte bien à chaud sous le marteau, dans le squeezer, sous le laminoir et à la forge du serrurier et présente une belle surface unie. Ce composé est excellent pour le laminoir surtout en le combinant avec le fer ordinaire pour former la table ou face supérieure du champignon des rails et pour d'autres applications dans lesquelles il faut que le métal résiste à une action de laminage pendant le travail. Le bismuth, l'antimoine et l'arsenic peuvent être employés au même usage avec un résultat à peu près le même.

L'addition du zinc, soit à l'état métallique, soit à celui d'oxide ou de carbonate, ou comme calamine, a aussi un puissant effet sur le fer malléable, qui devient ainsi d'une couleur plus claire et à surface plus nette, tout en conservant sa ductilité et son état fibreux. Le cuivre ajouté au métal ainsi traité durcit le fer malléable. La proportion du cuivre doit être très-faible et ne pas dépasser 1 à 2 centièmes du poids du fer.

Le manganèse mélangé à la fonte donne au fer malléable, fabriqué par un quelconque des procédés, un caractère plus aciéreux; le peroxide noir du commerce, dans la proportion de 1 p. 100, rend la marche du puddlage plus rapide en même temps qu'il accroît la dureté.

Rappelons en quelques mots la marche des opérations dans ce procédé.

Le fer ordinaire ayant été amené à un état de fluidité parfaite dans le four à puddler, on y projette de 1kil.,50 à 2 kilogrammes de calamine pour chaque charge de puddlage de 215 à 225 kilogrammes, et on incorpore le tout avec soin. Quand ce mélange a été forgé ou maqué au squeezer et passé aux la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minoirs, il devient le n° 1, ou fer puddlé en barres, qui, en réalité, est presque égal, sous le rapport de la qualité, au n° 2 du fer ordinaire anglais; un second laminage l'amène à la qualité n° 3, ou fer en barres première qualité, en effectuant ainsi une économie dans la fabrication qui ne s'élève pas à moins d'une opération tout entière. On peut, au lieu de fer ordinaire, employer la fonte n° 3 ou n° 3 *extra*, durcie par le procédé Stirling. Le fer forgé qu'on en fabrique est remarquable par sa texture fibreuse et par ses fibres qui sont aussi beaucoup plus fines que quand on se sert de fer ordinaire.

Suivant un autre procédé, on ajoute 1 à 2 kilogrammes d'étain ou de 0$^{kil.}$,750 à 1$^{kil.}$,50 d'antimoine métallique dans le four à puddler à chaque charge de fer de 215 à 225 kilogrammes. Quand le mélange a été puddlé, maqué et laminé en barres de fer n° 1, le produit est très-dur, cristallin et d'antilaminage, c'est-à-dire résistant à l'action de laminage que produit le roulage des corps pesants qui passent dessus pendant le service ou le travail. C'est un fer éminemment propre à la fabrication des rails ou des bandages de roues. Quand on s'en sert pour cet objet, on fait une trousse de 3/4 à 5/6 de fer n° 1 à la calamine et de 1/4 à 1/6 de fer n° 1 résistant au laminage de roulage, et on passe la masse dans les laminoirs jusqu'à ce qu'elle ait prise la section voulue avec le fer dit d'antilaminage à la surface supérieure du rail ou sur celle extérieure du bandage. L'union de ces deux sortes de métaux est parfaite, ainsi que la cassure des barres l'a démontré. L'augmentation dans les frais pour s'assurer l'avantage vital de la qualité d'antilaminage ne dépasse pas 9 fr. la tonne.

Le beau rapport de la commission nommée pour rechercher les applications qu'on peut faire du fer à la construction des objets d'art sur les chemins de fer, rapport dont nous avons présenté un extrait dans *le Technologiste*, 11^{e} année, p. 386 et 434, fournit quelques renseignements utiles relativement à la résistance pratique du fer sous divers modes d'épreuves. Le tableau suivant a rapport à la résistance, à l'allongement de ce métal (1).

(1) On sait que le tonneau anglais = 1015.kil..65; le quintal, 50 kil..78; et la livre avoir du poids = 0kil..4534; que le pied anglais = 0^{m}.30479, le pouce 0^{m}.025399, et le pouce carré 6cent. car..451.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LIEU où ont eu lieu les expériences.	NATURE du fer employé.	Charge en tonnes qui a produit la rupture par pouce carré anglais.	Allongement moyen en pouces sur une largeur de 2 pieds.			REMARQUES.
			10 tonneaux.	15 tonneaux.	Final.	
Liverpool, par M. Jessie Hartley. .	. . . . .	23.23	»	»	»	
Moyenne de nombreuses expériences faites aux chantiers de Woolwich.	S. C. Fer dit Crow-Iron.	24.47	»	»	»	
Idem.	Dundyvan, en barres, 1re qualité. .	24.33	»	1/2	3.1/2	
Chantier de Woowich.	1. Dundyvan, n° 4. Fonte, 46 livres. Riblons. 10 livres	27.81	»	1/8	5	Fer très-roide et très-résistant, rompant avec fibre très-allongée, et se comportant bien au marteau, à la soudure, à la chaleur rouge, et ne cassant ni à froid ni à chaud.
	2. Fer de Dundyvan. Ordinaire, 476 liv. Calamine, 4	25.86	»	3/6	3.5/8	Semblable sous le rapport de la qualité au précédent.
	3. A peu près le même que le n° 1. .	27.7	»	1/12	5.3/16	*Idem*.
	4. (1) Fonte n° 2, 40 livres. . . . . Riblons, 16 livres.	24.33	»	9/16	5.1/2	Fer destiné à être tiré en fil et à tous les usages où il faut un métal doux et ductile.
	Fer Dundyvan, 476 livres. . . . Étain, 1 livre. . .	23.39	»	1/16	3/4	Fer pour tables des rails et bandages de roues, ainsi que toutes les applications qui exigent un métal dur et à grain serré.
	Fer Dundyvan, 476 livres. . . . Étain, 3 livres. .	22.92	»	1/16	1/4	

(1) Mis en fusion dans un cubilot puis puddlé.

Ce tableau présente les moyens de comparer les alliages avec le fer dont ces alliages ont été fabriqués. Quant au tableau suivant, il indique les flexions temporaires et permanentes de diverses qualités de fer, la première ligne se rapportant au fer de Dundyvan.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NATURE du fer employé.	CHARGES EN QUINTAUX ANGLAIS. 1	2	3	4	5	6	7	8	8 1/2	9	9 1/2	Flèche permanente.
	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po
Dundyvan.	0.04	0.08	0.12	0.18	0.22	0.28	0.50	1.40	1.90	2.20	2.60	2.12
Fonte n° 4, 46 livres. Riblons 10	0.08	0.12	0.17	0.21	0.25	0.30	0.39	0.96	1.38	1.84	2.16	1.78
Fer Dundyvan, 476 liv. Calamine. . . 4	0.08	0.14	0.18	0.22	0·26	0.31	0.38	0.59	1 06	1.14	1.66	1.08
Fonte n° 2, 40 liv. Riblons.. . . 16	0.08	0.12	0.17	0.20	0.40	0.70	1.80	2.60	2.72	2.94	3.50	3.10
Fer Dundyvan, 476 liv. Étain. 1	0.08	0.11	0.18	0.22	0.24	0.32	0.40	0.56	0.78	1.04	1.42	1.02
Fer Dundyvan, 476 liv. Étain. . . . . 1 Calamine. . . 4	0.08	0.11	0.18	0,22	0.26	0.32	0.42	0.80	1.12	1.50	1.98	1.52
Fer Dundyvan, 476 liv. Étain. 3	0.06	0.10	0.16	0.20	0.26	0.30	0.40	0.82	1.16	1.60	2.02	1.60

Nous donnerons encore ici l'extrait d'un rapport qui a été adressé aux lords de l'amirauté le 4 juin 1848 par M. Owen, reviseur des métaux au chantier de construction de Woolwich, pour essayer l'emploi du fer Stirling au doublage des navires, ou pour en fabriquer des clous, des boulons à l'usage de la marine.

« La première série d'expériences a été faite à Chatham sur les alliages de Stirling, pour rechercher la manière dont le métal pouvait être laminé et travaillé.

» Le rapport qui a été fait à ce sujet constate que ce métal se laminait aussi bien que le cuivre pour en faire des boulons ou des chevilles, ou des feuilles de doublage à une chaleur qui n'est pas essentiellement différente. Ces boulons, ainsi fabriqués au laminoir, ont été soumis ensuite à des épreuves dans la machine à essayer les chaînes-câbles et n'ont rompu que sous un effort de *vingt-sept* tonneaux par pouce carré, résistance plus élevée que celle trouvée chez tous les autres métaux employés au même usage. Le fer rompt ordinairement sous une charge de 23 tonneaux et le cuivre sous celle de 21,15 tonneaux.

» Les autres expériences ont été entreprises à Woolwich dans le but de s'assurer de la résistance du métal comparé aux meilleures qualités de métal à canon. L'objet était de déterminer jusqu'à quel point on pourrait le substituer à ce métal à canon dans les moulages en général, tels que propulseurs à hélice, châssis, clous, chevilles, etc.

» Le rapport constate que le métal à canon a rompu sous une charge de 11 tonneaux, tandis que dans des circonstances absolument identiques le métal Stirling n'a cédé qu'à une charge de 16 tonneaux.

» On a ensuite cherché à déterminer la roideur des deux métaux par le moyen suivant. Des barres d'égal équarissage (7/8 pouce carré) ont été placées sur des appuis à des distances (2 pi. 3 pou.) et chargées avec le même poids (6 1/2 quintaux) au centre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Le résultat a été que le métal à canon a pris au centre une inflexion de 5 7/16 pouces, tandis que le métal patenté n'a présenté qu'une flèche de courbure de 1 2/16 pouce ou dans le rapport avec le premier de 18 à 87.

» Une autre série d'expériences sur la fabrication et la pose des boulons et des chevilles a été faite à Portsmouth et a présenté des résultats très-satisfaisants. On a répété aussi avec succès tant à Portsmouth qu'à Chatham les expériences sur la fabrication et la force comparée de ces pièces, et toutes ces expériences ont démontré que l'économie serait très-grande aux prix moyens actuels des cuivres, c'est-à-dire que lorsque le cuivre coûterait 100 liv. sterl. la tonne, l'alliage n'en coûterait que 80. En outre il y aurait une bonification de 4 liv. sterl. par tonne à cause du poids spécifique moindre.

» Je ne saurais donc trop recommander l'emploi de ces alliages pour les objets de moulage ci-après ; les propulseurs à hélice, les châssis, les pompes à air, les cylindres, les boulons, les chevilles, les clous de doublage, etc. (Mr Owen ayant découvert, en faisant l'essai des propriétés galvaniques du métal, qu'il était électro-positif vis-à-vis tous les cuivres, propriété que ne possèdent pas les autres clous de doublage), ainsi que pour les écrous de retenue, les tiges de piston et toute autre application où l'on a besoin d'un métal qui se lamine comme le cuivre. Il en est de même pour le doublage, parce qu'il est moins attaqué par l'eau salée et autres matières corrosives que le cuivre ou le bronze à canon et qu'à cause de sa texture serrée, les ouvriers peuvent lui donner un plus haut degré de poli à la surface. D'ailleurs un accroissement dans l'action galvanique ainsi développée diminue la précipitation des matières sur le métal du doublage. »

M. Wright, chef du matériel du chemin de fer dit *London and North Western Railway*, a rendu aussi un témoignage satisfaisant sur la durée du nouvel alliage employé à faire des coussinets d'essieux. A la fin de 1848 il avait déjà appliqué plus de 3000 de ces sortes de coussinets aux essieux de voitures de chemins de fer. On lit aussi dans un rapport fait à la date du mois d'avril 1849 au conseil du *South Western Railway* que deux coussinets sur le van n° 25, mis en activité en juin 1848 et enlevés en mars 1849, avaient parcouru plus de 60,000 milles et n'étaient nullement usés lorsqu'on les a retirés.

Enfin MM. Mears, de White Chapel, célèbres fondeurs de cloches, ont employé ces alliages à presque tous les usages avec beaucoup de succès, et les expériences pratiques faites aux usines de cuivre de Cwm-Avon, ont démontré la facilité avec laquelle ils se travaillent.

Sur les ressorts formés de plusieurs feuilles d'acier employés dans la construction des voitures et wagons,

Par M. Phillips.

Jusqu'à présent il n'existe pas de théorie des ressorts employés, soit dans le matériel des chemins de fer, soit dans les voitures ordinaires ; et les constructeurs, manquant de règles certaines et précises, ont dû recourir aux tâtonnements pour établir les ressorts dans les circonstances très-diverses que réclame la pratique. Il y avait donc une assez grande utilité à combler cette lacune, et c'est ce que je me suis efforcé de faire en partant des lois fondamentales de la résistance des matériaux. Je crois être arrivé à la solution de la question dans le cas le plus général, envisagé sous toutes ses faces. Toutes les formules générales que j'ai obtenues ont été vérifiées par l'expérience directe, avec un degré de précision auquel j'étais loin moi-même de m'attendre, et qui semble indiquer dans l'acier un état d'élasticité bien plus parfait que dans le fer ou dans la fonte.

J'ai d'abord cherché la manière dont se comportait un ressort quelconque qui serait donné, sous une charge également quelconque. J'ai obtenu, à cet effet, sous une forme simple, la valeur du rayon de courbure en un point quelconque du ressort sous charge. On en déduit l'expression de l'allongement ou du raccourcissement proportionnel en un point quelconque du ressort sous charge. De là résulte aussi, comme corollaire, le moyen d'obtenir très-facilement, par une épure, le tracé d'un ressort sous une charge donnée, épure qui ferait, au besoin, connaître la flèche du ressort sous charge, et, par conséquent, la flexion ou diminution de flèche que cette charge produirait. J'ai d'ailleurs obtenu la formule algébrique qui donne, sans le secours d'aucune épure, la flèche d'un ressort quelconque sous charge et celle qui fait connaître la flexion résul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant de cette charge. Ces dernières formules font voir : 1° que la flexion est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à la charge ; 2° que la diminution du sinus de l'angle formé par la tangente en un point quelconque du ressort avec la tangente au milieu du ressort, qui est généralement horizontale, est aussi proportionnelle à la charge ; 3° que la flexion est indépendante de la courbure, et même de la forme primitive des lames, que celle-ci soit un arc de cercle ou toute autre courbe.

Le tracé géométrique dont il vient d'être question, ainsi que la formule donnant la flexion, ont été vérifiés par un assez grand nombre d'expériences directes faites sur des ressorts existants.

La flexibilité d'un ressort est ce qu'il perd de sa flèche sous une charge donnée, perte qui, ainsi qu'il a été dit plus haut, est proportionnelle à cette charge. La résistance d'un ressort est la charge maxima qu'il puisse porter, sans que son élasticité soit altérée. Les éléments d'un ressort sont : la forme des feuilles, leur épaisseur, leur rayon de fabrication, leurs étagements, c'est-à-dire la quantité dont elles se débordent les unes les autres ; leur longueur, leur nombre, leur corde de fabrication ou sous charge ; la flèche et les amincissements, c'est-à-dire le profil extérieur qu'il convient de donner à chaque feuille, dans la longueur qui correspond à son étagement.

J'ai déterminé les conditions qui doivent être remplies dans tous les cas par ces divers éléments, elles sont les suivantes :

1° La nature de la courbe de fabrication des feuilles n'a aucune influence sur la flexion, et n'en a qu'une insensible et négligeable par rapport aux allongements ou raccourcissements proportionnels en un point quelconque : il y a donc avantage, sous le rapport de la simplicité, à choisir des arcs de cercle ;

2° Un ressort doit être combiné de manière à pouvoir toujours être aplati complétement par une force suffisamment grande ;

3° L'épaisseur de chaque feuille doit être égale à son rayon de fabrication multiplié par le double de l'allongement proportionnel maximum qu'elle éprouverait, le ressort étant aplati ; d'où il suit que les épaisseurs sont proportionnelles aux rayons ;

4° L'étagement d'une feuille quelconque, A, c'est-à-dire la quantité dont elle doit déborder à chaque extrémité la feuille B placée immédiatement au-dessous est égale à $\frac{M}{Pr}$, M et r étant le moment d'élasticité et le rayon de fabrication de la feuille A, et P la moitié de la force qui serait nécessaire pour aplatir le ressort ;

5° Enfin, la règle des amincissements consistent en ce que l'ordonnée verticale en un point quelconque d'un profil aminci varie proportionnellement à la racine cubique de la distance de ce point à l'extrémité la plus voisine de la feuille amincie.

Avec ces conditions, on a, comme je l'ai fait voir, tout ce qu'il faut pour résoudre tous les cas possibles ; et même on a, pour chaque cas une infinité de solutions résultant de ce qu'on peut faire varier, comme on veut, les épaisseurs des feuilles. Mais il y a avantage, sous le rapport du volume et du poids du ressort, à ne pas donner aux feuilles des épaisseurs décroissantes du haut vers le bas du ressort. De là il suit que, lorsque les feuilles doivent joindre toutes entre elles, elles doivent être toutes sensiblement de même épaisseur et de même rayon, ou, rigoureusement, être décrites d'un même centre avec des rayons s'accroissant successivement des épaisseurs, et ces épaisseurs elles-mêmes varier proportionnellement aux rayons.

Des formules générales relatives aux ressorts à feuilles de même, ou sensiblement de même épaisseur, résultent diverses propriétés de ces ressorts, par exemple celle-ci : que tous ceux de ces ressorts qui ont la même flexibilité et la même résistance absolue, ont très-approximativement le même volume.

Il a été dit que, toutes choses égales d'ailleurs, le volume d'un de ces ressorts est moindre que celui d'un ressort dont les feuilles auraient, toutes ou quelques-unes d'entre elles, des épaisseurs décroissantes, du haut vers le bas du ressort. De même, le volume et le poids d'un ressort diminuent encore si les épaisseurs de certaines feuilles viennent à augmenter. Cela m'a suggéré l'idée d'un nouveau genre de ressort avec lame auxiliaire. Dans ce système, le ressort proprement dit se compose d'un certain nombre de feuilles de même rayon ; au-dessous se trouvent une ou plusieurs feuilles auxiliaires, d'une épaisseur commune plus grande que les premières, et divergeant d'avec celles-ci, avec lesquelles elles ne se mettent en contact qu'au delà de la charge normale maxima, et graduellement. Le ressort pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prement dit est la partie qui travaille ordinairement et avec la flexibilité voulue ; l'auxiliaire est destiné à lui donner le degré de résistance absolue qui lui manque. Presque toujours une seule lame suffit pour l'auxiliaire.

J'ai indiqué par quelle méthode, d'ailleurs différente de celle des ressorts ordinaires, on pourrait calculer le ressort avec l'auxiliaire, en donnant à ce dernier, soit la forme circulaire, soit une forme différente qui réduit encore très-notablement le poids du ressort. J'ai donné en outre, dans tous les cas, avec ou sans auxiliaire, les formules qui servent à calculer, *à priori*, le poids d'un ressort, en tenant compte des amincissements.

Soixante ressorts de suspension de wagon à balast, à huit feuilles sans auxiliaire, ont été construits d'après les principes précédents, pour le chemin de fer de l'Ouest. Ils devaient perdre $0^m,055$ sous 2,000 kilogrammes, et s'aplatir complétement sous 4,540 kilogrammes. A l'épreuve chez M. Bergès, ils ont tous perdu de $0^m,053$ à $0^m,057$ sous 2,000 kilogrammes, et se sont aplatis complétement sous 4,500 kilogrammes. Après l'enlèvement de la charge, ils reprenaient exactement leur forme primitive. Ils pesaient 26 kilogrammes, au lieu de $28^{kil.},50$ que pèsent ceux que l'on construit actuellement dans les mêmes conditions de flexibilité et de résistance. En outre, quatre ressorts furent fabriqués d'après les mêmes données, avec une feuille auxiliaire, et trois feuilles pour le ressort proprement dit. Ils se conduisirent à l'épreuve de même que les autres. L'auxiliaire étant circulaire, ces ressorts ne pesaient que $23^{kil.},50$. On aurait encore diminué ce poids en donnant à l'auxiliaire la seconde forme dont j'ai parlé plus haut; j'ai donné, d'ailleurs, des exemples numériques détaillés des méthodes de calcul, en indiquant les volumes et les poids que l'on obtient pour le ressort, dans chaque cas.

J'ai montré comment l'on peut toujours déterminer la pression réciproque qui a lieu entre deux feuilles, en un point quelconque d'un ressort, et le frottement qui en résulte. On en déduit le moyen de reconnaître si les lames d'un ressort resteront toujours bien en contact, ou si elles bâilleront quelque part, sous charge.

Les ressorts de traction se calculent exactement comme ceux de suspension.

Quant aux ressorts de choc, j'ai montré comment l'on pouvait ramener immédiatement leur détermination à celle des ressorts de suspension.

Sur la roue tangentielle ou turbine Poncelet (1).

Dans la séance du 25 septembre 1847 de la Société des constructeurs mécaniciens de Chemnitz, M. Kato a présenté une description sommaire des roues hydrauliques dites tangentielles établies à la filature de M. Hœfer, à Tanneberg, ainsi que de celle du même genre qui a été construite et appliquée dans l'usine de MM. Escher, Myss et C^ie^, à Zurich, pour utiliser une force hydraulique présentant une dépense de 141.55 décim. cub. par seconde, et une chute de $23^m,164$.

Ces roues tangentielles ont, comme on sait, de même que les turbines, un axe vertical, mais elles se distinguent de celles-ci en ce que l'eau entre par la périphérie extérieure à peu près dans la direction des tangentes sur les aubes d'impulsion, et en ressort par l'intérieur; tandis que dans les turbines, l'eau vient tantôt par l'intérieur, tantôt par-dessus, frapper les aubes d'impulsion. Indépendamment de cela, l'entrée de l'eau dans ces roues n'a lieu que sur une très-petite portion de cette périphérie, c'est-à-dire par trois cloisons directrices placées à peu près dans la direction des tangentes, tandis que dans la majeure partie des turbines en usage à présent, l'eau, amenée à l'intérieur ou par-dessus, entre simultanément dans toutes les cloisons directrices disposées sur la circonférence de la roue.

Les deux roues tangentielles du même établissement ont chacune $0^m,610$ de diamètre extérieur, $0^m,406$ de diamètre intérieur. 48 aubes courbes, avec hauteur de $0^m,0762$ dans œuvre et y compris les deux plateaux annulaires qui enferment dessus et dessous et assujettissent les 48 aubes; elles ont été fondues d'une seule pièce en bronze à canon. Ces deux roues sont tellement rapprochées l'une de l'autre qu'il n'y a

(1) On n'a point encore, du moins à notre connaissance, publié d'expériences sur la roue à aubes courbes de M. Poncelet, marchant horizontalement ou comme une turbine, et nous croyons être agréable à nos lecteurs en leur faisant connaître dans une suite d'articles celles qui ont eu lieu récemment en Allemagne, et qui font ressortir les avantages que présente à l'industrie cette remarquable machine.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas une distance de plus de 0m,457 entre leurs périphéries extérieures.

L'eau est amenée simultanément sur les deux roues par un tuyau en tôle vertical de 23m,164 de longueur, et 0m,457 de diamètre, qui, par le bas, est pourvu d'un ajutage horizontal dirigé dans l'espace qui les sépare l'une de l'autre, et qui conduit simultanément dans les deux roues l'eau qui entre à gauche dans l'une d'elles, et à droite dans l'autre. Entre la périphérie extérieure de chacune de ces roues et les trois cloisons directrices tangentielles verticales, il existe une vanne circulaire verticale en tôle, laquelle, au moyen d'une vis sans fin établie à sa partie inférieure, (vis dans laquelle engrène une roue hélicoïde), peut marcher en avant ou en arrière, suivant la direction de la surface convexe ou extérieure de la roue.

Les deux roues hélicoïdes qui font mouvoir en avant et en arrière les vannes en tôle, sont disposées sur un arbre commun, et l'une est taillée à droite et l'autre à gauche. Il en résulte qu'en tournant cet arbre, les deux vannes se meuvent simultanément et d'une manière bien identique, et que l'afflux de l'eau a toujours lieu sur les deux roues en quantités parfaitement égales, et enfin que ce liquide arrive ou cesse d'agir au même instant sur chacune d'elles.

Chacune de ces deux roues tangentielles marche à pleine vitesse à raison de 270 tours par minute, et donne un effet utile qui représente 60 pour 100 de la force disponible de l'eau motrice.

Sur l'arbre long de 1m,524 de chacune de ces roues tangentielles, est calée, à la partie supérieure, une roue dentée plate, dont l'une engrène directement, l'autre, par le moyen d'une roue de renvoi pour changer la direction du mouvement, dans une autre grande roue dentée établie sur un arbre vertical en fer forgé, long de 12 mètres et de 0m101 de diamètre, arbre qui, à pleine vitesse, fait 90 tours par minute, et dont l'extrémité supérieure transmet, au moyen de deux roues d'angle et d'un arbre de couche, sans modification, le mouvement à un arbre vertical placé dans un coin du bâtiment de la filature. Les deux roues tangentielles sont placées à 12 mètres au-dessous du plancher du rez-de-chaussée de ce bâtiment, et dans un puits rond en maçonnerie, où un escalier circulaire en pierre permet de descendre aisément sur les roues, afin de pouvoir en observer attentivement la marche.

Indépendamment des deux roues tangentielles établies à la filature Hœffer, à Tanneberg, et qui ont commencé à marcher d'une manière très-satisfaisante le 24 septembre 1846, il y en a trois autres semblables sorties des mêmes ateliers de construction, dont l'une, à Schmiedeberg, en Silésie, fait marcher une fabrique de papier ; et les deux autres, dans les environs de Vienne et de Zurich, mettent en action des filatures de coton, et qui toutes ont donné des résultats très-avantageux.

L'avantage que ces roues tangentielles peuvent procurer sur les turbines des modèles proposés jusqu'à présent, consistent en ce que les premières, avec des dépenses d'eau différentes, donnent en effet utile presque le même chiffre en centièmes de la force naturelle de l'eau, tandis que dans les turbines cet effet utile diminue aussitôt que l'afflux de l'eau est moindre que celui pour lequel elles ont été construites.

Expériences faites sur la roue tangentielle de Escher et Myss à la filature de M. Hoeffer, à Tanneberg.

Par M. le professeur J.-A. Hülse, directeur de l'École royale des arts et métiers, à Chemnitz.

Comme on a cherché à jeter quelques doutes sur l'effet des roues tangentielles ou turbines Poncelet dont il a été question dans l'article précédent, nous avons en conséquence résolu de soumettre ce rendement à l'épreuve du frein dynamométrique, épreuve que j'ai entreprise avec le concours de MM. Kato, inspecteur des établissements d'assurance contre l'incendie, Walther, ingénieur, et Brückmann, professeur à l'école des arts et métiers. Nous allons communiquer, dans le mémoire suivant, les observations originales de ces expériences, ainsi que les calculs auxquels elles ont donné lieu, mais seulement en ce qui concerne l'effet utile de ces roues. Nous avons profité de cettte circonstance favorable pour faire en même temps des expériences sur la dépense de force nécessaire pour faire marcher chacune des machines qui sont employées à la filature, et nous communiquerons également ici les résultats auxquels a conduit la série étendue de ces expériences, mais en laissant de côté les ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servations originales. Du reste, ces résultats reposent presque tous sur des expériences répétées plusieurs fois et en constituent les moyennes.

Des résultats relatifs à la roue hydraulique empruntés au tableau n° II on tire les conséquences suivantes :

a. Vitesse du maximum d'effet.

Relativement à la vitesse la plus avantageuse qu'on puisse donner à la roue, on a trouvé que cet organe donnait un travail égal,

Avec	96.6 tours de l'arbre de couche à. . .	23.88 chevaux-vapeur.
	100.9	23.60
	111.7	23.80
c'est-à-dire entre 96 et 114 tours en moyenne		23.76

Puis ensuite

avec	80.3 tours de l'arbre de couche à. . .	23.03 chevaux-vapeur.
	87.8	22.86
c'est-à-dire entre 80 et 87 tours en moyenne		22.95 chevaux-vapeur.

En conséquence, lorsqu'on dispose la transmission du mouvement de telle façon que l'arbre de couche fasse, non pas comme actuellement 80, mais entre 96 et 114 tours, on gagne en travail 4/5 de force de cheval, et il faut bien remarquer que les roues tournent trois fois plus vite que l'arbre de couche dont il est question.

Si l'on adopte pour l'arbre de couche environ 100 tours comme la vitesse normale ou celle au moyen de laquelle la roue donne son maximum d'effet, il en résulte cette conséquence remarquable que, pour une augmentation dans la vitesse d'environ 20 pour 100, le travail de la roue éprouve à peine de changement sensible, et que pour une diminution dans cette vitesse de 20 pour 100, ce travail ne diminue guère de plus de 3 à 4 pour 100 : résultat qu'on peut considérer comme très-avantageux.

Cette conclusion que la vitesse la plus favorable à la roue est d'environ 100 tours est confirmée par les expériences faites avec le vannage ouvert aux trois quarts ; on trouve en effet :

Entre 93 et 105 tours un travail moyen de		19.3 chevaux.
Entre 72 et 87 tours un travail moyen de		18.8

Il y a donc encore ici, pour une diminution de la vitesse de 20 à 25 pour 100, un décroissement dans le travail qui n'est aussi que de 3 pour 100.

Avec le vannage ouvert à moitié, la vitesse du maximum d'effet paraît être moins élevée, c'est-à-dire se trouver à environ 80 tours de l'arbre de couche. En effet, le travail, dans ce cas, est

pour	78 tours.	11.8 chevaux.
	104.9	11.7
	52.	9.2

et il résulte encore ici qu'une augmentation de 25 pour 100 dans la vitesse de la roue donne à peine une diminution sensible dans le travail, et que pour une diminution d'à peu près 30 pour 100, la perte de travail s'élève à environ 20 pour 100.

On conclut de ce qui précède que le récepteur en expérience est, dans les circonstances qui ont été mentionnées, un des meilleurs appareils qu'on ait exécutés jusqu'à présent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b. Rapport de l'effet utile.

Les moyennes numériques font voir que la roue tangentielle utilise,

Avec vannage complétement ouvert.	75 pour 106
. . . . . ouvert aux trois quarts.	60
. . . . . ouvert à moitié.	46

de la force absolue développée par l'eau motrice.

Si on suppose que le premier de ces nombres soit un peu trop fort à cause d'un couple de résultats expérimentaux qui ont paru douteux, on pourra néanmoins admettre qu'ils ne diffèrent pas de plus de 1/15 du chiffre véritable, et par conséquent qu'on peut considérer l'effet utile de la roue mise en action par la totalité de l'eau disponible comme égal à 70 pour 100.

Ainsi, sous ce rapport, la roue tangentielle peut être encore considérée comme un bon récepteur, et, dans les conditions énoncées, il n'est guère possible de trouver un appareil qui puisse réaliser des résultats aussi avantageux.

c. Eau dépensée.

La quantité d'eau que la roue dépense lorsqu'elle marche avec toute sa puissance a été empruntée à l'expérience et s'élève en moyenne à 0,109878 mètre cube par seconde.

d. Forces nécessaires pour mettre en action chacune des machines de la filature.

Les expériences entreprises dans le but spécial de mesurer ces forces ont fourni les résultats que voici :

	Forces de cheval.
Pour les appareils de transmission de mouvement dans le bâtiment (pour 6612 broches en fin) avec les courroies de transmission.	2.82
Pour les organes de transmission aux machines toutes les courroies (au nombre de 76) étant jetées sur les poulies folles.	4.08
Pour le loup ou willey faisant 1108 révolutions par minute.	0.56
Pour deux batteuses à un seul frappeur faisant de 1144 à 1697 tours et frappeurs de $0^m.343$ de diamètre et $0^m.870$ de largeur.	2. »
Pour une carde faisant 121 tours et tambour de $1^m.030$ de diamètre. .	0.2
Pour un ventilateur à raison de 1037 tours, ailes de $0^m.355$ de largeur et $0^m.750$ de diamètre.	1.56
Pour un batteur étaleur, trois têtes d'étirage à 5 laminoirs et 5 bancs à broches en gros montés de 518 broches..	2.48
Par conséquent pour 1000 broches en fin avec 4206 tours.	2.10
Ou pour un banc à broches en fin portant en moyenne 315 broches.. . .	0.67

En additionnant la force totale nécessaire pour faire marcher la filature et la réduisant au nombre de broches en fin qui tournent, on voit qu'une force de cheval fait rouler, y compris les préparations, 216 broches en fin.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Locomotive à vapeur sur les routes ordinaires.

On lit dans un journal de Saint-Étienne, la note suivante que nous reproduisons dans son entier :

« La locomotion par la vapeur sur les routes de terre n'est plus un problème. L'inventeur des *grappins-remorqueurs* du Rhône, l'habile constructeur des puissantes machines du chemin de fer de Lyon, M. Verpilleux, de Rive-de-Gier, ancien représentant de la Loire, vient d'attacher son nom, déjà célèbre dans l'industrie, à la solution d'un difficile et important problème.

» L'expérience de la nouvelle locomotive a eu lieu avant-hier, dimanche, à Saint-Etienne ; elle a été favorisée d'un temps superbe. C'était un spectacle des plus intéressants que de voir cette élégante machine, plus docile que le cheval le mieux soumis, avancer, reculer, aller à droite, à gauche, tourner en quelque sorte sur elle-même par la seule volonté du mécanicien, qui n'avait pour se faire obéir qu'à appuyer sur le frein. Malgré la présence d'une foule immense qui encombrait les rues et qui se pressait sur le passage du coursier de nouvelle espèce, il n'est pas arrivé le plus léger accident. La locomotive remorquait deux cabriolets remplis de voyageurs, au nombre desquels nous avons remarqué l'inventeur et M. Baldeyron, son gendre et associé, maire de Rive-de-Gier ; elle remorquait aussi un gros char de houille qu'elle amenait de la Croix-de-l'Horme et qu'elle a conduit, à travers la ville, à la fabrique de faux de MM. Jackson, à la Terrasse; elle était poursuivie par une foule de curieux qu'elle laissait bientôt loin derrière elle.

» Cette machine, qui faisait l'admiration de tous les spectateurs, est de la force de quatre chevaux et ne pèse pas plus de 2,000 kil. Elle a trois roues en bois, à jantes doublées en fer, absolument comme les roues des voitures ordinaires. Sa vitesse est de quatre lieues à l'heure ; elle ne brûle que de 20 à 25 kil. de coke par heure. Partie le matin de Rive-de-Gier, elle est arrivée par Saint-Chamond en suivant l'ancienne route de Sorbiers qui est mal entretenue et remplie d'ornières profondes. Malgré cette circonstance défavorable, la machine n'a pas souffert.

» La locomotive a quitté Saint-Etienne en montant par la rue de la Badouillère et la rue Saint-Roch, et s'est dirigée, par la Chavanelle et l'étroite rue de l'Epreuve, vers la place aux Bœufs, d'où elle a gagné la route de Lyon.

» Une nouvelle machine de la force de 12 chevaux est en construction ; elle pourra remorquer à la fois quatre wagons de houille du poids de 12,000 kil.

» L'application de cette nouvelle force motrice, qui peut amener une révolution complète dans le roulage, aura lieu, si nos informations sont exactes, dans le département du Gard, pour le transport des houilles de Bessège au Rhône.

» Au moyen de la locomotive Verpilleux, les houilles de Firminy pourront être amenées au chemin de fer de Lyon à moitié moins de frais que par les charretiers actuels.

» Ce coursier de nouvelle espèce présente un inconvénient qui pourrait, dans certains cas, être cause de graves dangers. Les chevaux s'effrayent au bruit de la vapeur et à la vue de la fumée qui s'échappe de la cheminée. Nous avons remarqué qu'à son passage les chevaux de rouliers se contentent de dresser les oreilles, mais les chevaux de cabriolet, plus fringants, s'emportaient et on était obligé de les détourner de la route. Bien que la machine fût arrêtée quand un escadron de dragons l'a croisée, les chevaux se cabraient et il fallait toute l'habileté des cavaliers pour les contenir et n'être pas désarçonnés. Si M. Verpilleux parvient, comme il l'espère, à atténuer la force de ses *hennissements*, il aura complétement résolu le problème de la locomotion à vapeur sur les routes ordinaires. »

Saint-Etienne. THÉOLIER aîné.

Bateaux de sauvetage en Gutta-Percha.

La ténacité extrême du Gutta-Percha, sa grande légèreté ont fait penser qu'on pourrait appliquer utilement cette substance à la construction des bateaux pour le sauvetage des naufragés ou pour aborder des côtes dangereuses et naviguer à travers des glaces flottantes. Il paraît que dans la campagne du *Prince Albert*, envoyé à la recherche de sir John Franklin, ce bâtiment avait été pourvu d'un bateau en Gutta-Percha, qui a été soumis à quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

épreuves assez décisives. Vers la fin d'août, le capitaine donna l'ordre de débarquer avec ce bateau sur l'île Léopold pour y chercher des traces de l'infortuné voyageur. Ce débarquement était excessivement dangereux et difficile à cause des glaces qui obstruaient l'entrée du port. Mais dans cette navigation, suivant un témoin oculaire, ce bateau s'est merveilleusement comporté : il a résisté à la glace, a glissé entre ses masses avec aisance et sans avaries, tandis que si le bateau eût été construit en bois, il aurait probablement été brisé comme une coquille de noix.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel de télégraphie électrique.

Par M. C.-V. Walker, traduit de l'anglais par M. W.-D. Magnier ; 1 vol. in-18 orné de figures ; prix, 1 fr. 75.

La rapidité presque magique des communications par la voie de l'électro-magnétisme, les prompts développements qu'a pris cette heureuse application des sciences physiques et l'étonnante sagacité qu'ont montrée les physiciens pour inventer, varier et perfectionner les appareils, tout a été un sujet d'étonnement et de curiosité pour les personnes qui ne sont pas au courant des connaissances physiques et pour le public en général. Il n'existait pas encore de traité spécial dans lequel on pût puiser des notions exactes sur les principes, les systèmes divers, l'établissement et le mécanisme des télégraphes électriques, lorsque M. C. Walker directeur des télégraphes de la compagnie du chemin de fer du Sud-Est de l'Angleterre a eu l'heureuse idée d'initier le public aux mystères de leurs curieuses opérations dans un petit ouvrage qui n'a pas tardé à devenir populaire chez nos voisins et que son succès a engagé M. D. Magnier, ingénieur civil, à faire connaître au public français, par une traduction fidèle qui a conservé l'exposition claire et précise, le style simple et à la portée de tous de l'original et qui par conséquent devra recevoir en France le même accueil qu'en Angleterre auprès des personnes curieuses de connaître ces nouveaux moyens de rapide communication. L'auteur avait pris principalement pour exemple le télégraphe de la compagnie du Sud-Est de l'Angleterre ; le traducteur a pensé avec raison qu'il importait aussi de faire connaître les autres systèmes de télégraphes électriques, et dans un appendice, il a donné la description des appareils de MM. Bain, Stenheil, Dujardin, Siemens, etc., ainsi qu'un aperçu général fort intéressant de l'histoire de la télégraphie ; ainsi donc quiconque voudra aujourd'hui connaître les moyens qu'on emploie pour faire voyager la pensée à des distances considérables, presque avec la même rapidité qu'on la conçoit, devra lire le manuel de la télégraphie électrique et saura comment on est arrivé à cet admirable résultat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'AMIENS A BOULOGNE CONTRE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DU NORD.—RÉDUCTION DE TARIFS. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS.—INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES. — COMPÉTENCE.

L'irrégularité résultant de ce que le préfet n'a pris qu'un seul arrêté de conflit pour revendiquer deux instances pendantes devant la même cour d'appel, n'est pas de nature à entraîner la nullité du conflit; lorsque d'ailleurs cette manière de procéder n'a porté préjudice à aucune des parties, et qu'il s'agissait dans les deux instances de questions identiques et de l'application des mêmes textes de loi.

L'interprétation et l'application de dispositions législatives, invoquées comme constituant des droits particuliers et des obligations déterminées, appartiennent au pouvoir judiciaire, seul compétent pour statuer sur les dommages-intérêts réclamés à raison de l'atteinte prétendue portée pour le passé ou qui serait porté à l'avenir à ces droits particuliers par l'inexécution d'obligations légales.

En conséquence, lorsqu'une compagnie de chemin de fer ou les habitants d'une ville de commerce se plaignent de ce qu'une autre compagnie a blessé leurs intérêts ou porté atteinte à leurs droits en réduisant ses tarifs, contrairement aux prescriptions de son cahier de charges annexé à la loi de concession et voté par le pouvoir législatif; qu'ils réclament des dommages-intérêts pour le préjudice causé, et demandent l'exécution du cahier des charges à l'avenir, sans prétendre contester le droit d'homologation des tarifs réservé par la loi à l'administration, c'est à l'autorité judiciaire qu'il appartient de statuer sur la contestation.

Nous avons déjà eu occasion de parler des graves contestations qui se sont élevées entre la compagnie du chemin de fer d'Amiens à Boulogne et la compagnie du chemin de fer du Nord.

Ces contestations, portées successivement devant le tribunal de commerce et devant la cour d'appel de Paris, ont donné lieu à une question de compétence, sur laquelle le tribunal des conflits était appelé à statuer.

Dans le cours de l'année 1849, la compagnie du Nord opéra sur ses tarifs, en faveur des marchandises et des voyageurs allant de Paris à Calais, une réduction dont ne devaient point profiter les marchandises et les voyageurs allant de Paris à Boulogne.

Les tarifs ainsi réduits furent homologués par une décision du ministre des travaux publics, en date du 13 juin 1849, laquelle toutefois réservait les droits des tiers.

La compagnie de Boulogne, blessée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans ses intérêts, demanda pour les voyageurs et les marchandises de sa ligne, des réductions sur le tronc commun de Paris à Amiens, mais elles lui furent refusées, et c'est alors qu'elle assigna la compagnie du Nord devant le tribunal de commerce, pour s'entendre condamner à lui payer des dommages-intérêts, à dresser par état pour réparation du préjudice causé jusqu'à ce jour à la demanderesse; voir dire et ordonner qu'elle serait tenue, sous peine de 1,000 fr. de dommages-intérêts par chaque jour de retard, de mettre les tarifs de Paris à Amiens sur Boulogne, en concordance avec la perception réellement faite par ladite compagnie du Nord, sur le parcours de Paris à Calais, en réduisant le prix de Paris à Boulogne, d'une somme égale au prix réduit sur Calais, le tout conformément aux dispositions de l'art. 41 bis du cahier des charges.

Le tribunal de commerce rendit, à la date du 28 décembre 1849, un jugement dont voici le dispositif :

«Condamne ladite compagnie du Nord à faire à la compagnie d'Amiens à Boulogne une réduction de tarif qui sera calculée par kilomètre, en prenant, pour le prix du parcours de Paris à Amiens, la proportion relative du prix du 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 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. »

Ce jugement fut frappé d'appel par la compagnie du Nord.

Quelque temps après, la même compagnie avait à répondre à une autre demande formée contre elle par plusieurs négociants de Boulogne.

Ils concluaient, et en se fondant sur les dispositions du cahier des charges, à ce que la compagnie fût condamnée à percevoir ses prix en vertu d'un tarif égal et uniforme pour les deux lignes, et, pour le préjudice causé, à payer des dommages-intérêts qui seraient fixés par état.

La compagnie du Nord déclina la compétence du tribunal de commerce, attendu que, s'agissant d'une difficulté sur l'acte administratif qui réglait ses tarifs, c'était à l'autorité administrative qu'il appartenait d'en connaître.

Mais le tribunal rejeta cette exception et adjugea aux demandeurs les conclusions de leur assignation.

Ce jugement fut également frappé d'appel par la compagnie.

Devant la cour, le préfet de la Seine proposa un déclinatoire tendant à conflit.

La cour se déclara compétente.

Le préfet prit alors un arrêté de conflit, qui revendiquait à la fois les deux instances pour la juridiction administrative.

M MILLER, membre du tribunal des conflits, a présenté le rapport de cette affaire.

Me Paul FABRE, avocat de la compagnie du Nord a soutenu la régularité du conflit dans la forme et sa validé au fond.

Me MOREAU, avocat de la compagnie d'Amiens à Boulogne et des sieurs Lebeau et consorts, a demandé l'annulation de l'arrêté de conflit.

M. CORNUDET, commissaire du gouvernement, a conclu à la confirmation de l'arrêt de conflit.

Le tribunal a prononcé l'annulation.

Audience du 3 janvier 1851. M. Rouher, ministre de la justice, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

IRRIGATION. — DROIT D'APPUI. — ACTION PÉTITOIRE.

L'action introduite en vertu de la loi du 11 juillet 1847, d'après laquelle celui qui a le droit de diviser les eaux d'une rivière pour l'irrigation de ses propriétés, peut obtenir du tribunal le droit d'appuyer son barrage sur le champ voisin, n'est pas l'action pétitoire proprement dite.

On ne peut opposer à celui qui forme cette action une fin de non-recevoir résultant de ce qu'il aurait succombé au possessoire, et n'aurait pas encore satisfait aux condamnations prononcées contre lui par suite de la perte de cette première prétention.

Admission du pourvoi du sieur Che-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ris contre un arrêt de la cour d'Aix, du 27 mai 1850.

Audience du 8 janvier 1851. M. Husnard, *président*. M. Taillandier, *conseiller rapporteur*. M. Rouland, *avocat général*, conclus. conf. Plaidant, Me de Saint-Malo.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

COMPAGNIES DE CHEMIN DE FER. — DOMICILE. — ASSIGNATION. — NULLITÉ.

Une compagnie de chemin de fer doit être assignée au lieu du siége social déterminé par ses statuts et son cahier des charges.

En conséquence, est nulle l'assignation donnée à la compagnie en la personne du préposé de l'une des stations et au lieu de cette station, même pour une contestation relative à un transport de marchandises.

Cassation, sur le pourvoi de la compagnie du chemin de fer du Havre, d'un jugement du tribunal de commerce de cette ville, du 26 juin 1846.

Audience du 15 janvier 1851. M. Portalis, *premier président*. M. Feuillade Chauvin, *conseill. rapp.* M. Nouguier, *avocat général*.

VENTE D'UNE USINE INDIVISE. — RÈGLEMENT D'EAUX. — GARANTIE DU VENDEUR.

Le propriétaire indivis d'une usine, qui a vendu sa part à un autre copropriétaire, est tenu de garantir l'acquéreur du préjudice causé à ce dernier par un règlement administratif intervenu depuis la vente, et qui a pour effet d'abaisser le niveau des eaux de l'usine, si ce règlement a été provoqué par les démarches du vendeur auprès de l'administration.

Cassation d'un arrêt de la cour d'appel de Paris, du 19 novembre 1847. Pourvoi de M. Baudry contre M. Chodron.

Audience du 8 janvier 1851. M. Portalis, *premier président*. M. Gillon, *conseill. rapp.* M. Nicias-Gaillard, *premier avocat général*. Avocats, MMes Mathieu Bodet et Luro.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE LYON.

DESSINS DE FABRIQUE. — DÉPÔT. — PROPRIÉTÉ. — CONTREFAÇON.

Le dépôt des dessins de fabrique aux archives du conseil des prud'hommes est-il une condition indispensable pour la conservation de la propriété de ces dessins? à défaut d'un tel dépôt, l'inventeur perd-il le bénéfice de son invention et peut-il encore exercer l'action en contrefaçon?

On se rappelle le remarquable travail de M. Calmels que nous avons donné sur la législation en matière de dessins de fabrique (1). Voici une question d'une importance considérable pour l'industrie qui jusqu'à présent était résolue négativement par la cour de cassation et la cour de Paris; la cour de Lyon vient de lui donner une solution affirmative. Nous allons l'examiner avec quelques détails, afin de tenir nos lecteurs au courant des dissidences de la jurisprudence, dissidences si curieuses au point de vue de la science du droit, si importantes relativement aux intérêts matériels, sur le sort desquels il s'agit de statuer.

L'examen de ces questions est un appendice obligé au traité général de M. Calmels.

Les articles 44 et suivants de la loi du 18 mars 1806, qui régit la propriété des dessins de fabrique, sont ainsi conçus :

14. Le conseil de prud'hommes est chargé des mesures conservatrices de la propriété des dessins.

15. Tout fabricant qui voudra pouvoir revendiquer par la suite, devant le tribunal de commerce, la propriété d'un dessin de son invention, sera tenu d'en déposer aux archives du conseil de prud'hommes un échantillon plié sous enveloppe, revêtu de ses cachets et signature, sur laquelle sera également apposé le cachet du conseil de prud'hommes.

(1) Tome XI, année 1849—1850, p. 281.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

16. Les dépôts de dessins seront inscrits sur un registre tenu *ad hoc* par le conseil de prud'hommes, lequel délivrera aux fabricants un certificat rappelant le numéro d'ordre du paquet déposé et constatant la date du dépôt.

17. En cas de contestation de deux ou plusieurs fabricants sur la propriété d'un dessin, le conseil de prud'hommes procédera à l'ouverture des paquets qui leur auront été déposés par les parties; il fournira un certificat indiquant le nom du fabricant qui aura la priorité de date.

18. En déposant son échantillon, le fabricant déclarera s'il entend se réserver la propriété exclusive pendant une, trois ou cinq années, ou à perpétuité : il sera tenu note de cette déclaration...

La question se pose donc ainsi : la propriété exclusive résulte-t-elle au profit de l'inventeur du dessin, du fait de son invention, ou seulement du dépôt qu'il doit faire au conseil de prud'hommes ; c'est, comme on le voit, une interprétation de l'article 15 de la loi du 18 mars 1806.

Mais si la propriété existe indépendamment du dépôt et par le fait seul de l'invention, à quoi sert le dépôt? à pouvoir revendiquer en justice, uniquement à préciser le débat. Aussi suffit-il que le dépôt soit antérieur à l'action ; mais quant au fait de contrefaçon, peu importe qu'il soit antérieur ou postérieur à ce dépôt, la culpabilité du contrefacteur est la même.

Tel est le sens de la loi d'après la cour suprême, celle de Paris, et celle de Nîmes.

Voici l'arrêt de cette dernière; il est du 22 février 1842 :

Attendu que la propriété de l'inventeur existe avant le dépôt, qu'elle est indépendante de cette formalité, qui n'est prescrite que préalablement à l'action contre l'auteur de la contrefaçon.

Cet arrêt fut soumis à la censure de la cour suprême, et voici sa décision (elle est du 17 mai 1843), rendue au rapport de M. Troplong, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Delangle :

Considérant que la propriété de l'inventeur existe avant le dépôt ; que la formalité du dépôt n'est prescrite que préalablement à l'action qui a pour objet la revendication de la propriété du dessin ; que, dans l'espèce, il est décidé en fait que le dépôt a eu lieu avant l'action ; que, dès lors, la cour royale appréciant les faits de la cause, en décidant que le demandeur avait causé un préjudice aux défendeurs éventuels, soit par ses actes, soit par sa négligence, loin de violer aucune loi, a fait, au contraire, une juste application des textes invoqués, rejette.

Voici maintenant l'opinion contraire, celle qui répond affirmativement à notre question.

La cour de Lyon, dans ses considérants, a fait un exposé complet de sa doctrine, véritable théorie sur la matière qui nous occupe.

La cour ; — Attendu qu'un dessin de fabrique, comme toute autre production de l'esprit, appartient incontestablement à son auteur, mais que ce genre de propriété a une nature particulière qui le met dans d'autres conditions que les propriétés ordinaires ; qu'échappant à toute possession matérielle, il est de sa nature particulière de tomber, par la seule publicité, au pouvoir de tous; qu'il suit de là que la propriété d'une invention, lorsqu'elle est livrée à la publicité, ne peut être conservée à l'inventeur que par le secours de garanties particulières qui lui sont accordées par la loi ;

Que la loi, en octroyant ces garanties particulières, a pu et dû en régler les conditions; que l'une de ces conditions est, pour les dessins de fabrique, le dépôt de ceux que l'inventeur veut se réserver, comme pour les autres découvertes industrielles, l'obtention d'un brevet; que c'est à cette condition seule que la loi protége l'invention nouvelle contre l'imitation, et en conserve la propriété à son auteur, malgré la publicité ;

Que l'inventeur qui néglige de remplir la condition au prix de laquelle la loi a mis sa garantie spéciale, renonce par là même à en réclamer le bénéfice ; que, dès lors, son invention, abandonnée à la publicité, sans les garanties conservatrices de son droit de propriété, est tombé immédiatement et irrévocablement dans le domaine public, et qu'un dépôt tardivement fait ne peut plus le ressaisir d'une propriété qu'il a volontairement laissé échapper de ses mains ;

Attendu que la même règle s'applique à toutes les autres inventions industrielles, lesquelles deviennent toutes une propriété commune, par cela seul qu'elles ont été rendues publiques avant l'accomplissement des formalités destinées à en réserver la propriété exclusive, c'est-à-dire avant l'obtention du brevet d'invention ;

Attendu qu'il n'y a aucune raison d'excepter de ce principe général, com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mun à toutes les inventions, celles qui sont relatives aux dessins de fabrique ;

Attendu que l'ancienne législation elle-même contenait, par rapport aux dessins de fabrique, une disposition semblable écrite dans l'article 6 de l'arrêt du conseil du 14 juillet 1787, où on lit que « faute par le fabricant d'avoir » rempli la formalité du dépôt *avant* » *la mise en vente* des étoffes fabri- » quées, il sera et demeurera déchu de » toutes réclamations ; »

Attendu que cette solution, qui se rattache ainsi à l'ancienne législation, et que la loi du 18 mars 1806 a implicitement consacrée, n'est pas seulement plus conforme aux principes de la matière ; qu'elle est encore la plus propre à concilier les droits privés de l'inventeur avec l'intérêt des progrès de l'industrie, puisque, d'une part, elle laisse toujours à l'inventeur le moyen facile de conserver sa propriété, et que, d'autre part, elle permet à l'industrie nationale d'accroître son domaine de toutes les inventions non réservées ;

Attendu que les contrefaçons, si funestes à l'industrie, doivent, sans doute, faire l'objet de toute la sévérité des tribunaux ; mais que pour que cette sévérité soit utile, il importe qu'elle soit renfermée dans les limites légales ;

Attendu, en fait, que Bressac et Chavanne avaient livré au commerce le dessin dont ils se disent les inventeurs plusieurs mois avant d'en avoir fait le dépôt ; que cette invention étant ainsi tombée dans le domaine public, avant l'exécution des formalités nécessaires pour en conserver la propriété, ne peut aujourd'hui faire l'objet d'une revendication de leur part ;

Par ces motifs, confirme le jugement de première instance et fait mainlevée de la saisie pratiquée par Bressac et Chavanne.

Du 11 mai 1842. — Conclusions de M. Laborie, premier avocat général. — Plaidants, MM. Vincent de Saint-Bonnet et Perrus.

La cour a persisté dans sa jurisprudence par un autre arrêt de 1847.

Il est impossible de ne pas être frappé de la force d'argumentation que renferme l'arrêt de Lyon. Les considérations sur lesquelles il s'appuie sont de nature à jeter sur la question une vive lumière. D'un autre côté, la jurisprudence de la cour de cassation est forte de la simplicité même de son argumentation : l'inventeur qui n'a pas fait le dépôt est-il moins l'inventeur ? sa propriété est-elle moins respectable ?

Entre ces deux autorités, grandes plus encore par la force de leur argumentation que par l'autorité de leurs décisions, il n'y a pas d'option à faire, il n'y a qu'un conseil à donner, c'est d'avoir le soin de déposer au conseil des prud'hommes tous les dessins dont on entend conserver la propriété, et ce avant toute espèce de publicité. Cette précaution fait disparaître la question, il est vrai, mais elle a aussi le grand avantage de faire disparaître les procès.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

FAUSSE MARQUE. — INTRODUCTION EN FRANCE. — TRANSIT. — CONFISCATION.

Les marchandises fabriquées en pays étranger et introduites en France, revêtues de la fausse marque d'un fabricant français, peuvent être saisies et confisquées au profit de ce dernier.

Il en est ainsi, alors même que les marchandises ne sont point débitées en France et n'ont été introduites qu'en transit *pour aller ensuite en pays étranger.*

M. Jouvin, fabricant de gants, dont le système a acquis une célébrité européenne, a eu pendant longtemps à lutter contre les contrefacteurs français. Aujourd'hui il est en butte à une fraude d'une nouvelle espèce.

Un sieur Pirenet, fabricant de gants à Bruxelles, livre au commerce des gants de mauvaise qualité, sur lesquels il appose le nom de *Jouvin*. Dernièrement M. le ministre du commerce, averti qu'on présentait à la douane de Valenciennes des caisses remplies de gants, marquées Jouvin et expédiées de Bruxelles à Jersey, en passant par transit en France, en donna avis à M. Jouvin. Celui-ci a fait saisir les caisses à l'embarcadère du chemin de fer du Nord, et a assigné le commissionnaire de roulage chargé d'opérer le transit.

Me Etienne Blanc, avocat de Jouvin, appelle l'attention du tribunal sur l'organisation en Belgique de nombreux ateliers de contrefaçon. Les industriels belges, impuissants à produire, ne vivent que des larcins faits aux fabriques françaises. Les produits, les noms des fabricants, ils usurpent tout, et ils ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reculent même pas devant l'imitation de la signature. Or si, dans ce dernier cas, qui constitue, même en Belgique, le crime de faux, on va se plaindre à la justice belge, elle refuse toute action et consacre le droit de dépouiller les étrangers.

Le transit opéré en France est un moyen de donner à la marque usurpée un semblant d'authenticité, en faisant apposer le sceau de la douane française sur les caisses qui contiennent les marchandises contrefaites. Or cette fraude trouve sa condamnation dans la loi de juillet 1824, qui prohibe, en termes généraux, la circulation en France.

M. le substitut Dupré de Lassalle conclut à la confiscation des marchandises saisies et à la condamnation du commissionnaire de roulage.

Le tribunal, conformément à ces conclusions, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il résulte des débats, qu'il a été saisi à la gare du chemin de fer du Nord diverses caisses contenant des gants revêtus de la fausse marque Jouvin, lesquelles caisses étaient expédiés en transit au sieur Letimbre, de Saint-Malo ;

» Attendu que le fait d'usurper le nom d'un fabricant est un délit prévu et puni par l'art. 1er de la loi du 28 juillet 1824, dont les termes sont absolus et généraux ;

» Attendu qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter à la déclaration de transit ; que cette déclaration de transit fût-elle vraie, ne peut soustraire la marchandise saisie à l'action de la justice française ; que la sécurité du commerce s'oppose à ce qu'on laisse circuler des objets portant des marques fausses :

» Attendu, toutefois, que le sieur Letimbre ne saurait être regardé comme ayant participé directement ou indirectement au délit ;

» Que, dans cette position, le tribunal ne peut prononcer aucune peine, ni accorder aucuns dommages-intérêts ;

» Que c'est le cas seulement d'ordonner la confiscation des gants saisis, conformément au deuxième paragraphe de l'article 423 du Code pénal, auquel renvoie la loi de 1824 ;

» Le tribunal déclare bonne et valable la saisie opérée à la requête de Jouvin ;

» Ordonne que les marchandises saisies seront confisquées ;

» Condamne Letimbre aux dépens, sauf son recours contre son expéditeur. »

Audience du 20 novembre 1850, 8e chambre. Me Daujan, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE PARIS.

ACTIONS DU CHEMIN DE FER DE DIEPPE A FÉCAMP. — TRANSFERTS D'ORDRE. — RESPONSABILITÉ DES AGENTS DE CHANGE.

Lorsqu'un agent de change a fait faire en son nom le transfert d'actions de chemins de fer, sans désigner son client acheteur, il devient actionnaire et obligé envers la compagnie à payer le prix des titres mis sous son nom.

Il ne peut se soustraire à cette obligation en disant qu'il a fait un transfert d'ordre au profit de clients restés inconnus à la compagnie, encore bien qu'il offre de prouver par ses livres qu'il a agi en vertu des ordres qu'il a reçus.

Ces questions sont doublement importantes au point de vue des compagnies de chemins de fer et au point de vue de la compagnie des agents de change.

Cette affaire a été plaidée par Me Walker, agréé de la compagnie de Dieppe à Fécamp, et par Me Paillet, avocat, et MMes Petit-Jean, Schayé, Amédée Lefebvre et Dillais, agréés des défendeurs.

Voici le jugement :

« A l'égard de Barré, Bassery, Bertin, Chartier, Coën, Cigogne, de la Villeroux, Loiseau, Sargentan, Pesty, Marmel, Vieyra-Molina, Fauche, agents de change :

» Attendu que les défendeurs ont accepté régulièrement en leur nom personnel, dans les formes prescrites par les statuts sociaux et sans réserves aucunes, les transferts d'action qui leur ont été consentis par les précédents propriétaires ;

» Que les titres leur ont été remis par la compagnie, revêtus de la mention de ces transferts ;

» Qu'ils en ont disposé en faveur des tiers, en les transférant à leur tour également sans réserves ;

» Qu'en agissant ainsi ils se sont eux-mêmes considérés comme ayant la propriété entière de ces actions ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu qu'ils prétendent opposer :

» Que les transferts qui leur ont été consentis rentrent dans la classe des transferts d'ordre, en usage constant à la Bourse, qu'ils n'ont pas pu les rendre actionnaires sérieux ;

» Leur qualité d'agents de change ;

» Qu'enfin leurs livres prouvent qu'ils ont fait les achats pour le compte des clients auxquels plus tard ils les ont fait transférer ;

» Attendu que les actions étaient nominatives, qu'elles conféraient au titulaire la qualité et les droits d'associé, et dès lors les obligations, qui inséparablement ressortaient de leur nature et de leur état ;

» Que le capital social à parfaire, les droits d'associé à exercer, reposent sur une continuité d'existence d'obligés au contrat social ; qu'il s'ensuit que, quelle que soit la pensé, la cause qui dirige celui qui volontairement, vis-à-vis de la compagnie et du cédant, prend l'action sous son nom, le transfert, conformément aux statuts, en dessaisissant le cédant des qualités et droits de propriétaire, l'en revêt nécessairement et absolument comme cessionnaire ;

» Qu'on ne peut donc admettre le transfert d'ordre invoqué par les défendeurs ;

» Qu'un semblable état serait suspensif de l'exécution du contrat social, puisque, pendant sa durée, les droits à exercer pour la réalisation du capital social ne pourraient l'être pour les actions ainsi transférées contre les titulaires transitoires, et que les assemblées générales seraient impossibles : ou il faudrait admettre que le titulaire pour ordre, à titre provisoire de l'action, exercerait les droits d'un titulaire réel et sérieux qui lui conviendraient, sans supporter les charges qu'impose la propriété de cette action, et alors dans une société commerciale il en ressortirait une catégorie d'associés qui ne subiraient pas la loi du contrat commun ;

» Qu'une semblable situation n'a pu être faite à la compagnie en dehors d'elle, et qu'une prétention de cet ordre ne peut être admise au regard des tiers ;

» Qu'il n'y a pas d'ailleurs de similitude à établir entre les effets publics et autres valeurs, qui sont des titres de créances complets à l'égard du porteur et des actions qui portent en elles-mêmes l'obligation de celui qui en est propriétaire, d'en parfaire le payement, et contre lesquels, dès lors, l'exercice des droits doit continuellement jusque-là exister ;

» Attendu que la qualité d'agents de change ne les obligeait pas à un transfert en leur nom pour le compte d'autrui ;

» Que ce transfert n'était pas même indispensable pour garantir leurs intérêts dans les règles de leur profession, puisque les lois, ordonnances et arrêtés qui les ont institués dans un but de sécurité publique, en posant les règles, leur a en même temps donné des moyens certains de garantir ces intérêts ;

» Qu'en fait, il était possible, ainsi que l'établit une communication faite le 25 janvier 1846, à tous les agents de change par le syndicat, de produire dans les quarante-huit heures de l'opération, les noms et prénoms des clients acheteurs ; que ce n'était que passé ce délai que les agents de change vendeurs faisaient transférer les actions au nom de leurs confrères ;

» Attendu que si on peut reconnaître que le grand nombre des actions en circulation pour les chemins de fer et la multiplicité des opérations auxquelles elles donnent lieu, le travail laborieux qui en résulte pour les agents négociateurs, ont pu entraîner les défendeurs à ne pas produire les noms de leurs clients en temps utile, pour éviter d'employer leur nom même dans les transferts, ou à consentir à cet emploi par suite de la foi et de la confiance qu'ils ont faite à leurs clients, soit en raison de leur éloignement, soit au point de vue du payement des la valeur des actions achetées par eux, ces considérations, appréciables au regard de l'exercice de la charge d'agent de change, doivent rester au compte de ceux qui en sont revêtus, et ne peuvent valoir et réagir contre des tiers et invalider des droits nés du contrat régulier formé par un transfert fait sans réserves ;

» Attendu que ces motifs sont applicables à ceux des défendeurs qui n'ont laissé écouler que peu de temps entre le transfert en leur nom et celui qu'ils ont consenti au profit des tiers, comme à ceux qui en ont laissé écouler un plus long ;

» Que pour les premiers, la nécessité du transfert intermédiaire n'apparaît pas ;

» Qu'ils le sont aussi par les règles spéciales du mandat qu'exercent les agents de change, à Laville-Leroux, dont le client a refusé d'exécuter celui qu'il avait donné ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Qu'enfin, il n'y a pas de distinction à faire entre les opérations au comptant et celles à terme, puisque, pour ces dernières, les parties, lors de l'expiration du délai pour la réalisation, se trouvaient dans la même situation que si l'opération avait eu lieu au comptant ;

» A l'égard de Thery, Crepet, Cavet et Croiset :

» Attendu qu'en désignant leur arbitre, ils se reconnaissent actionnaires ;

» Mais attendu que le principe de la cause est le même pour tous les défendeurs, qu'il n'y a pas, dès lors, lieu d'admettre des nominations individuelles d'arbitres juges, mais au contraire ordonner que tous les défendeurs devront s'entendre sur le choix d'un seul arbitre ;

» Par ces motifs,

» Adjugeant le profit du défaut contre les défaillants, et statuant à l'égard de toutes les parties ;

» Déclare tous les défendeurs actionnaires de la compagnie du chemin de fer de Dieppe à Fécamp ;

» Renvoie les parties devant arbitres-juges, etc. »

Audience du 27 décembre 1850. M. Letellier Delafosse, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Tribunal des conflits. = La compagnie du chemin de fer d'Amiens à Boulogne contre la compagnie du chemin de fer du Nord. — Réduction de tarifs. — Demande en dommages-intérêts. — Interprétation du cahier des charges. — Compétence.

Cour de cassation. = Chambre des requêtes = Irrigation. — Droit d'appui. — Action pétitoire. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Compagnie de chemin de fer. — Domicile. — Assignation. — Nullité. = Vente d'une usine indivise. — Règlement d'eaux. — Garantie du vendeur.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel de Lyon. = Dessins de fabrique. — Dépôt. — Propriété. — Contrefaçon. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Fausse marque. — Introduction en France. — Transit. — Confiscation.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. — Actions du chemin de fer de Dieppe à Fécamp. — Transferts d'ordre. — Responsabilité des agents de change.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 19 décembre* 1850 *au 17 janvier* 1851.

19 décembre. *J. Findlay.* Machine pour tourner, couper, tailler le bois et autres matières.

21 décembre. *W. H. Green.* Traitement de la tourbe et emploi des produits.

24 décembre. *P. Wood.* Procédés d'ornementation des tissus, du papier, du bois, du cuir, etc.

31 décembre. *H. Bessemer.* Appareil à force centrifuge pour la fabrication du sucre.

3 janvier. *C. W. Lancaster.* Construction des armes à feu, des projectiles et des capsules.

4 janvier. *G. E. Dering.* Mode de communication par voie électrique.

4 janvier. *J. Eccles, J.* et *W. Bradshaw.* Perfectionnement dans les métiers de tissage.

10 janvier. *J. Thomson.* Perfectionnements dans les machines hydrauliques et à vapeur.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 décembre* 1850 *au 22 janvier* 1851.

23 décembre. *A. V. Newton.* Perfectionnement dans la coupe et le dressage de la pierre (importation).

23 décembre. *A. V. Newton.* Fabrication des claies en métal (importation).

23 décembre. *T. Allan.* Perfectionnements dans le pavage des rues et des routes.

24 décembre. *W. H. Gratrix.* Fabrication des velours et étoffes à poil.

24 décembre. *J. Nasmyth.* Machine d'impression pour les calicots et autres surfaces.

31 décembre. *F. E. Colegrave.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les chemins de fer.

31 décembre. *T. Brown.* Machine à mouvoir les fardeaux.

24 décembre. *E. d'Orville.* Mode d'apprêt des fils de coton.

31 décembre. *J. Forster.* Filtration de l'eau et des liquides.

3 janvier. *J. Hill.* Perfectionnements dans les machines à préparer le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

6 janvier. *H. Bessemer.* Appareil à force centrifuge pour la fabrication du sucre.

8 janvier. *L. Vidie.* Moyen pour mesurer la pression de l'air, de la vapeur, des gaz et des liquides.

9 janvier. *J. C. Haddan.* Fabrication des voitures et des roues de chemins de fer.

10 janvier. *S. Hall.* Fabrication de l'amidon et des gommes.

13 janvier. *J. Corry.* Appareil de tissage propre à remplacer la jacquarde.

15 janvier. *J. R. St. John.* Appareils et procédés pour la fabrication du savon (importation).

20 janvier. *J. C. Milns* et *S. Pickstone.* Machines à filer, doubler et tisser le coton, le lin et autres matières filamenteuses.

20 janvier. *J. Gibbs.* Fabrication de couleurs, mastics, etc.

22 janvier. *E. C. Shepard.* Appareil électro-magnétique pour la production de force, de chaleur, et de lumière (importation).

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 2 janvier* 1851 *au 28 janvier* 1851.

2 janvier. *J. Tatham* et *D. Cheetham.* Perfectionnements dans les appareils à vapeur.

2 janvier. *J. Horton.* Perfectionnements dans la construction des gazomètres.

2 janvier. *J. Corry.* Appareil de tissage propre à remplacer la jacquarde.

2 janvier. *B. Cook.* Fabrication des tubes métalliques.

2 janvier. *J. Percy* et *H. Wiggin.* Nouveaux alliages métalliques.

7 janvier. *J. H. Brown.* Fabrication des pains à cacheter.

11 janvier. *H. Grisell* et *T. Redwood.* Perfectionnements dans l'art de recouvrir les métaux avec d'autres métaux.

11 janvier. *J. A. Archer.* Fabrication du tabac.

11 janvier. *W. Melville.* Fabrication et impression des tapis.

11 janvier. *Th. Allan.* Mode de pavage des rues et des routes.

11 janvier. *G. Ansley.* Moyen de consumer la fumée.

11 janvier. *W. Robinson.* Machine à battre le grain.

11 janvier. *J. C. Milns* et *S. Pickstone.* Machines et appareils à filer, doubler et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tisser le coton, le lin et autres matières filamenteuses.

11 janvier. *A. S. Livingstone.* Fabrication d'un combustible.

11 janvier. *C. Barlow.* Mode de propulsion (importation).

14 janvier. *C. Barlow.* Fabrication de coussinets pour chemins de fer.

16 janvier. *G. A. Buchholz.* Machine à imprimer et appareil de pliage.

16 janvier. *R. Cogan.* Perfectionnements dans l'application des verres ordinaires et d'ornement.

16 janvier. *C. Cowper.* Appareil à fabriquer, contenir et soutirer les eaux gazeuses.

16 janvier. *F. Watson.* Perfectionnements dans le gréement des vaisseaux.

16 janvier. *C. W. Lancaster.* Fabrication des canons d'armes à feu et des projectiles.

16 janvier. *J. M. Taurines.* Appareil pour mesurer et régler le travail des machines à vapeur.

18 janvier. *R. Bycroft.* Appareil pour tenir chaudement et à sec les voyageurs.

18 janvier. *G. Norman.* Appareil de cuisson.

18 janvier. *G. F. Muntz.* Fourneaux à fondre les métaux et les alliages.

18 janvier. *J. Lienau.* Filtration et purification des huiles.

18 janvier. *W. Rees.* Préparation des combustibles.

21 janvier. *E. Pace.* Lits, sommiers, fauteuils, etc.

21 janvier. *G. Elliot.* Fabrication des alcalis.

21 janvier. *W. Burgess.* Coupe-racines.

21 janvier. *R. W. Sierier* Tissage, impression et teinture des tissus.

21 janvier. *C. R. Mead.* Appareil à mesurer le gaz, l'eau et les liquides.

21 janvier. *J. R. St-John.* Fabrication du savon (importation).

21 janvier. *S. Clift.* Fabrication de la potasse, de la soude et du verre.

23 janvier. *A. Laradoux.* Machine à élever l'eau et les liquides (importation).

23 janvier. *A. Samuelson.* Coupe-racines.

23 janvier. *J. Bunnett.* Voitures publiques.

28 janvier. *J. Crossley.* Fabrication des tapis, moquettes, etc.

Brevets accordés en Belgique en 1850.

9 avril. *N. Praxel.* Perfectionnements aux métiers à doubler les fils de coton.

9 avril. *Bayard.* Balance romaine.

11 avril. *S. Carpmael.* Disposition particulière dans les fourneaux et les chaudières à vapeur.

11 avril. *O. Delloy Smal.* Fours jumeaux pour la fabrication des tôles.

17 avril. *Fonrobert* et *Pruckner.* Mode d'application du gutta-percha sur les fils conducteurs des télégraphes électriques (importation).

17 avril. *C. Rebert.* Ferme-porte (importation).

17 avril. *L. G. H. Mouzon.* Procédé de décapage et de galvanisation du fer et de la fonte.

17 avril. *G. Decortis.* Pistolet à huit coups.

19 avril. *G. F. Nys.* Préparation de certaines substances filamenteuses propres au tissage.

19 avril. *H. J. Mathieu.* Instrument aratoire.

23 avril. *A. L. Vitrant* et *Martel.* Appareil à préparer les eaux gazeuses (importation).

23 avril. *L. J. Chevremont.* Procédé de caléfaction de l'air.

23 avril. *P. Durieux-Fournier.* Appareils à serancer et peigner le lin.

23 avril. *J. Barrans.* Modification aux essieux et aux boîtes des locomotives (importation).

23 avril. *S. Carpmael.* Frein pour voitures de chemins de fer (importation).

23 avril. *J. Martin.* Machines destinées au serançage et au peignage du chanvre et du lin (importation).

23 avril. *F. Becker.* Voiture composée dite calèche Becker.

23 avril. *E. Van Maele.* Charrue.

29 avril. *F. G. Aerts.* Mécanisme applicable aux pianos.

29 avril. *F. Queneau.* Appareil applicable aux bateaux remorqueurs (importation).

29 avril. *G. Pardon.* Cuisinière économique.

29 avril. *A. Lacroix.* Procédé de tannage.

29 avril. *A. Quintin.* Semoir cylindrique monté sur roues.

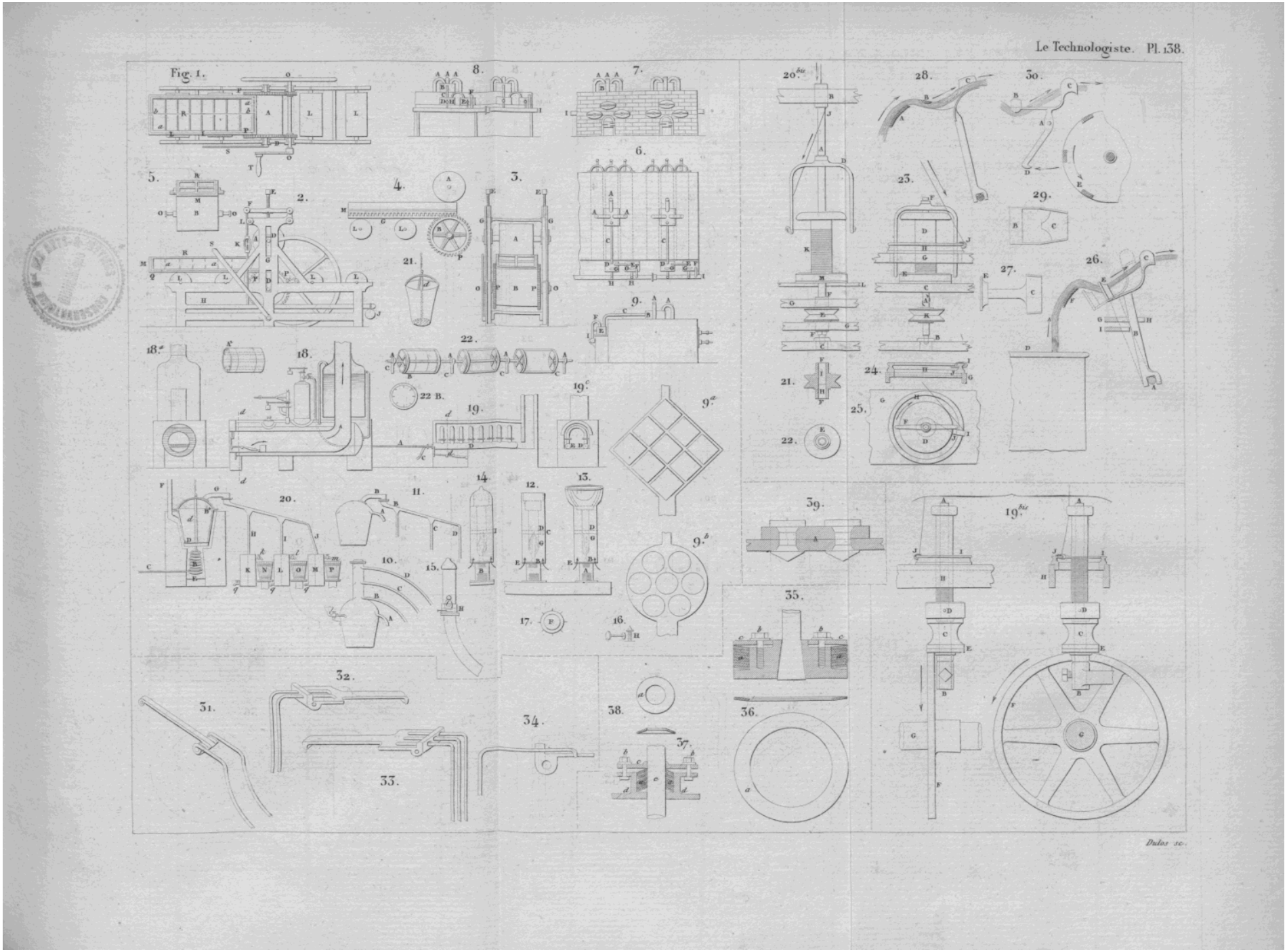
23 avril. *A. Lacroix.* Pompe aspirante et foulante.

23 avril. *C. Marcellis.* Appareil destiné au lavage des charbons de terre.

23 avril. *F. Biolley.* Machine à lustrer les tissus de laine de toute espèce.

23 avril. *A. Roger.* Procédé de fabrication du plâtre.

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.

Expériences faites à l'usine de Lidognia sur l'application du principe du four à réverbère marchant au gaz à la distillation du zinc (1).

Par M. MENTZEL, inspecteur général des mines.

On a fait en 1848, à l'usine de Lidognia, des expériences pour amener par des canaux latéraux l'air extérieur sur la couche incandescente de combustible dans les fourneaux de distillation du zinc afin d'obtenir une combustion plus complète; mais quoique cette tentative ait eu pour conséquence de procurer une économie assez notable dans la consommation du combustible, l'expérience n'en est pas moins restée incomplète, en ce sens qu'on a conservé le foyer à grille qui a toujours pour conséquence une perte de combustible, puisqu'une portion de la houille, seulement à moitié consumée, tombe à travers les intervalles des barreaux. On a donc résolu d'entreprendre une nouvelle expérience dans laquelle on chercherait à appliquer le principe du four à réverbère marchant au gaz au fourneau de distillation du zinc, du moins autant que le permettrait la différence dans sa construction. La haute température dont on a besoin dans un fourneau à zinc et sa grande capacité ont fait penser qu'il ne serait guère possible de réussir dans l'application de ce principe avec le simple tirage ordinaire et sans avoir recours à un appareil soufflant, et en conséquence on a organisé le fourneau d'expérience pour qu'il marchât avec une soufflerie en lui donnant les dispositions suivantes :

Le foyer creusé au milieu de la sole qui, dans la marche ordinaire, a une profondeur de $0^{m},784$ et est borné dans le bas par la grille, a été porté à une profondeur de $3^{m},138$ et fermé par le bas avec suppression de la grille. Pour transformer en un générateur à gaz une semblable capacité qui n'était destinée qu'à recevoir du combustible, on a, sur l'une de ces longues parois et à $0^{m},471$ au-dessus de la sole, maçonné une caisse à vent en fer avec deux ouvertures pour buses, présentant ensemble une aire de $2^{\text{déc.m. car.}},188$, caisse qui est en communication avec le portevent du soufflet et a pour destination d'amener dans le fourneau l'air nécessaire à la production du gaz. L'air pour brûler ce gaz est amené d'un

(1) Les procédés indiqués dans cet article étant une modification apportée à ceux usités en Silésie pour la distillation du zinc, on pourra consulter, pour connaître ces derniers, le *Traité de chimie appliquée aux arts* de M. Dumas, tome IV, page 82 et suivantes, où ils sont décrits avec les détails et les figures nécessaires à leur intelligence.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre côté par huit canaux ou buses qui y débouchent à 0m,235 au-dessous de l'aire, par conséquent, dans la région du générateur. Le vent n'est pas lancé horizontalement par ces buses, mais sous un angle au-dessus de l'horizon de 45°, afin de le forcer à s'étaler bien également dans le haut. Deux caisses à vent en fonte, disposées dans la partie supérieure de la maçonnerie, une de chaque côté du générateur établissent la communication entre la machine soufflante et les huit buses. L'aire totale de section de ces dernières est, à l'ouverture d'environ 1décim. car.,641 et par conséquent elle est à celle des deux buses inférieures dans le rapport de 3 à 4. On a établi dans les conduits par lesquelles s'établit la communication entre les trois caisses à vent et la soufflerie, trois soupapes à clapet qui permettent de régler à volonté la dépense du vent pour la production du gaz et pour sa combustion.

A l'aide de ces dispositions la production de la chaleur dans le haut fourneau s'opère de la manière suivante : L'air du soufflet qui est amené dans le générateur du gaz rempli dans sa partie inférieure et jusqu'à une certaine hauteur de charbons incandescents, provoque et entretient le travail de la production du gaz de manière que chaque nouvelle charge de houille qu'on introduit dans le fourneau abandonne, par l'influence de la chaleur, à peu près toute la portion d'hydrogène carburé et d'hydrogène simple qu'elle renferme sous forme gazeuse pour se transformer en coke, qui, en descendant dans le générateur et mis en contact avec l'oxigène de l'air lancé, développe du gaz oxide de carbone ; ce gaz mélangé avec l'azote s'élève à travers la couche de charbons incandescents, se mélange avec les gaz hydrogénés générés à la partie supérieure et le mélange gazeux qui en resulte est, au moyen de l'air amené par les huit buses supérieures, brûlé en partie dans la capacité du générateur, en partie aussi à sa portion supérieure dans la capacité de l'aire du fourneau avec développement de la chaleur nécessaire à la marche de la distillation du zinc. On comprend du reste que la porte de chauffe, par laquelle on introduit le combustible dans le fourneau doit, à l'exception du temps très-court que ce service exige, être constamment fermée, parce qu'autrement il se précipiterait dans le fourneau, par cette voie, de l'air qui nuirait à la marche de l'opération.

On s'est servi, pour appareil de soufflerie, d'un ventilateur de 0m,678 de diamètre et de 0m,235 de hauteur qu'on faisait mouvoir à la main et qui, au moyen de dispositions mécaniques convenables, faisait 600 tours par minute. On n'a pas tardé toutefois à s'apercevoir que cet appareil ne suffisait pas pour fournir la quantité de vent nécessaire, et on a appelé en aide un second ventilateur de 1m,255 de diamètre et 0m,105 de largeur et, en y adaptant des engrenages, et le mettant en mouvement à l'aide d'un cheval, on a pu porter le nombre des tours à 700 par minute. Néanmoins l'action combinée de ces deux ventilateurs n'a pas encore paru suffire pour élever au degré voulu la chaleur dans le fourneau, et on n'y est parvenu qu'après avoir établi dans la chambre à distillation du fourneau un mur transversal d'un côté de l'ouvrage à l'autre et à l'aide duquel du côté opposé à la porte de chauffe, on a séparé quatre moufles pour en réduire la capacité d'un cinquième. Le travail a marché alors entièrement à souhait sous une pression du vent qui s'est élevée jusqu'à celle d'une colonne d'eau de 0m,0261 ; ce qui a démontré que le principe du four à réverbère marchant au gaz pouvait être appliqué avec le plus grand succès au procédé de la distillation du zinc telle qu'elle est pratiquée en Silésie. Les soupapes à clapet introduites dans les porte-vent ont été d'une grande utilité, car c'est avec leur secours qu'on a réglé si exactement le rapport entre la quantité de vent nécessaire pour la production du gaz et celle pour la combustion de ce gaz que toute la fumée et les matières gazeuses ont été brûlées à l'intérieur du fourneau, et que la consommation du combustible est restée de 25 pour 100 au-dessous de ce qu'elle est dans un fourneau à distiller le zinc équipé à la manière ordinaire.

A ce sujet on a fait l'observation que pour la production du gaz il fallait une quantité de vent bien plus considérable, et sous une plus forte pression, que pour la combustion de ce gaz, puisque le fourneau travaillait de la manière la plus avantageuse et atteignait le plus haut degré de chaleur, lorsque la soupape de la caisse à vent inférieure était entièrement ouverte, tandis que les deux soupapes pour les deux caisses à vent supérieures n'étaient ouvertes au plus que le tiers de leur aire totale de section.

Quoique les expériences ainsi conduites eussent pu être regardées comme satisfaisantes, cependant on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considéré comme une difficulté la dépense inattendue et considérable de force nécessaire pour donner le vent, force qui, pour un fourneau à distillation simple, pouvait être évaluée à 2 chevaux, et qui semblait absorber en grande partie les avantages qui se rattachaient à la méthode.

On prit donc la résolution de se débarrasser de la machine soufflante, et pour faire marcher, comme essai, le fourneau avec le tirage naturel, on tampona toutes les ouvertures des buses qui débouchaient dans le générateur au gaz avec des masses de terre grasse, et on les remplaça, pour favoriser la production du gaz, par six ouvertures à registre placées au point le plus bas du générateur et pour la combustion du gaz par neuf canaux à air percés dans la maçonnerie, quatre sur chacune des deux longues parois du générateur et une sur la paroi étroite opposée à la porte de chauffe. Ces canaux furent établis sur la paroi de la grande chambre à air qui se trouve placée au-dessous du fourneau et qui entoure le générateur, et ils débouchaient, dans les premières expériences qui ont été faites par ce procédé dans l'aire du fourneau. Plus tard, on les a fait déboucher dans le générateur même à environ 0m,366 au-dessous du niveau de l'aire.

L'expérience faite de cette manière a donné des résultats éminemment avantageux. Il est démontré aujourd'hui que le courant d'air forcé des soufflerles peut très-bien être remplacé par un tirage naturel.

Quoique par la nature des choses, la marche des opérations n'ait pas pu encore atteindre complétement le degré de perfection qu'on obtient avec les soufflerles qui la rendent absolument indépendante des influences nuisibles extérieures, par exemple la direction contraire des vents et qui permettent un réglement plus facile de la température quand on a besoin d'une quantité plus forte ou plus faible de vent, cependant l'expérience a prouvé que le travail avec tirage libre ne le cédait qu'en bien peu de chose dans ses résultats à celui à courant d'air forcé, de façon que le premier qui dispense des appareils de soufflerie, méritait de beaucoup la préférence sur le second.

Les expériences qu'on a entreprises d'après cette méthode ont été poursuivies sans interruption depuis dix mois et, non-seulement elles ont, dans la durée de cette campagne, parfaitement confirmé les heureux résultats qu'elles avaient présentés à l'origine, mais de plus on a pu réunir une foule de données expérimentales relatives à la construction et à la conduite du fourneau qui sont de nature, les unes à assurer le succès de l'opération, et les autres à faciliter le travail.

En présence des avantages remarquables et décisifs que présente le nouveau procédé comparé à ceux en usage jusqu'à présent, tous les fournaux à zinc qu'il a fallu reconstruire depuis six mois à l'usine de Lidognia ont été disposés d'après le principe du four à réverbère à gaz, et il y en a maintenant trois en activité, dont le plus récent, qui a été établi de la manière la plus favorable et d'après les indications expérimentales recueillies jusqu'alors, a présenté aussi les résultats les plus avantageux. C'est ce qui nous détermine à en donner ici la description.

La fig. 1, pl. 139, présente une section par le milieu et dans la direction E,F de la fig. 2, d'un fourneau établi sur le principe du four à réverbère à gaz et avec les dispositions qui, jusqu'à présent, ont paru les plus avantageuses.

La fig. 2 en est une section horizontale à la hauteur A,B et C,D de la fig. 1.

La fig. 3, une autre section verticale par la ligne G,I et K,H fig. 2 et perpendiculairement à la première.

La fig. 4, une autre section horizontale par la ligne L,M, fig. 3, dans la partie inférieure du générateur.

a. Générateur à gaz établi au milieu de la sole du fourneau et descendant jusque dans la chambre à air qui s'étend sous le fourneau.

b. Six ouvertures à registres placées sur la sole du générateur, qui ont pour fonction d'amener à ce générateur l'air nécessaire à la production du gaz.

c. Neuf canaux ménagés dans les parois du générateur, débouchant dans sa région supérieure, et qui lui apportent l'air nécessaire à la combustion des gaz.

d. Porte de chauffe par laquelle on introduit le combustible dans le générateur.

e. L'aire sur laquelle sont placées les moufles.

f. Moufles au nombre de 20 dans un four, 10 de chaque côté.

g. Dôme du four.

h. Chambre à air sous le fourneau, entourant la base du générateur.

Maintenant il convient de faire les remarques suivantes, sur le mode de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construction du modèle de fourneau dont on a fait choix.

Il est évident d'après les figures que la capacité du générateur augmente de tous les côtés à partir du haut jusqu'au bas. Il résulte de cette augmentation qu'on prévient ainsi l'adhérence des charbons sur les parois latérales de ce générateur, ce qui, comme on sait, donne fréquemment lieu à des explosions de gaz ; jusqu'à présent la pente donnée a été suffisante pour éviter cet effet. Seulement la partie supérieure de la capacité de ce générateur n'a pas besoin de cet élargissement parce que les charbons ne remplissent cette capacité que sur une hauteur de $1^{m},60$ à $1^{m},90$ et que la partie haute reste vide, ce qui permet d'établir ses parois verticales. On a donné aux deux parois les plus étroites du générateur un évasement considérable vers le haut, évasement qui commence à une profondeur de $0^{m},950$ au-dessous de l'aire et qui a paru indispensable, pour pouvoir chauffer suffisamment les moufles qui sont placées sur les parois frontales du fourneau et qu'on appelle moufles-limites (*grenz muffeln*).

Le générateur, en tant qu'il est libre dans la chambre à air *h*, a une épaisseur de maçonnerie de $0^{m},630$, dont $0^{m},315$ construit avec les matériaux les plus réfractaires qu'on puisse se procurer, constituent la chemise et dont le reste, ou $0^{m},315$, forme la maçonnerie extérieure. Au moyen de cette épaisseur de maçonnerie, il y a très-peu de chaleur perdue par le rayonnement et cette maçonnerie, n'éprouvant pas de dilatation bien sensible de la part du feu, n'a plus besoin que d'une faible armature en fer pour former une masse solide et compacte.

Les six ouvertures à registres *b* dont 4 sont sur les deux longs côtés et 2 sur les parois étroites du générateur, s'évasent vers l'intérieur pour présenter à l'air qui afflue une grande surface de contact avec le combustible, et favoriser ainsi le travail de la production du gaz. Il faut que la quantité d'air qui s'écoule par ces ouvertures corresponde exactement à la quantité de gaz développée dans le générateur, et par conséquent on doit leur donner les aires de section convenables. Dans la détermination de cette aire, il faut aussi tenir compte de la hauteur de tirage dans le générateur et de la qualité du combustible, par exemple, avec une hauteur de tirage assez considérable et un combustible qui brûle facilement, il faut que cette aire soit moindre que dans les cas contraires. Au fourneau de l'usine de Lidognia, on a généralement reconnu comme convenable une aire de section de $14^{\text{décim. car.}},360$ pour les six ouvertures à registre sur une hauteur de générateur de $3^{m},138$.

La disposition des canaux à air supérieurs *c* exige peut-être encore plus de précautions et de soins. Il faut surtout veiller à ce que la quantité d'air qu'on y fait passer corresponde rigoureusement à la consommation qu'on en fait. Si cette quantité est plus considérable qu'il ne le faut, il en résulte un refroidissement dans le fourneau, tandis que, s'ils charrient trop peu d'air, une partie des gaz se dégage du fourneau sans avoir été brûlé, ou bien se brûle sans profit par les fuites du dôme *g*. Pour arriver à quelque chose de régulier, ce qu'il y a de mieux à faire c'est d'établir ces canaux d'une dimension assez grande pour qu'ils soient en état de fournir le maximum de la quantité d'air dont on peut avoir besoin, et de disposer les choses pour que le tirage, par chacun de ces canaux, puisse être diminué à volonté. A cet effet on introduit sur les ouvertures extérieures de ces canaux des tuyaux en tôle dans lesquelles sont placées des soupapes de gorge qui servent à régler le tirage.

Une autre circonstance à laquelle il convient d'avoir égard dans l'établissement de ces canaux, c'est que l'air pénètre dans le fourneau avec une certaine vitesse ; autrement le bénéfice de son action serait trop limité, et le développement le plus énergique de la chaleur n'aurait pas lieu au milieu de la capacité du fourneau, mais dans le voisinage de l'ouverture de chaque canal, et par conséquent dans le générateur. Comme les fourneaux à distillation du zinc en Silésie ne possèdent pas de cheminée, on n'a pas d'autre moyen pour imprimer une grande vitesse à l'air qu'on introduit par les canaux *c*, que l'emploi de buses aussi étroites qu'il est possible en profitant de la plus grande différence de niveau qu'on puisse établir entre les ouvertures d'entrée et de sortie de chaque canal. Cette différence de niveau est à l'usine de Lidognia de $2^{m},50$ à $3^{m},138$.

D'après l'expérience qu'on avait faite, avec emploi du vent, d'un appareil soufflant dans le fourneau à zinc, pourvu d'un générateur à gaz, dont il a été question ci-dessus, et dans laquelle on n'avait besoin pour brûler les gaz que d'une petite quantité d'air sous une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faible pression, il peut sembler étonnant que quand on fait usage d'un tirage libre, on soit obligé de communiquer à l'air destinée à la combustion du gaz la pression la plus énergique possible. Cette circonstance en apparence contradictoire, s'explique toutefois en réfléchissant qu'il est bien plus facile de comprimer l'air à l'aide d'une soufflerie dans une capacité close que dans une capacité ouverte, d'autant mieux que dans le cas en question on peut n'avoir recours qu'à une faible différence de niveau entre les ouvertures d'entrée et de sortie du vent, et que les canaux étroits au travers desquels l'air doit se frayer un passage, donnent naissance à un frottement qui agit comme force retardatrice sur le mouvement de la colonne d'air renfermée dans cette voie.

Enfin dans l'établissement des dits canaux, il faut encore faire attention que l'air extérieur qu'ils sont destinés à charrier, puisse se mettre aisément en contact avec les gaz, de façon qu'aucune portion de ces derniers ne puisse être soustraite à son action ou se brûler en dehors du fourneau. On a essayé d'atteindre ce but en faisant déboucher les canaux à l'intérieur du générateur, quoiqu'à une certaine distance encore au-dessous de l'aire du fourneau, et en donnant aux buses, dans la maçonnerie, une inclinaison de 45° vers le générateur, ce qui fait que l'air qui s'en échappe, vient croiser ou couper la colonne de gaz combustible qui s'élève verticalement dans ce générateur, et cela, d'une manière telle que le point de croisement se rencontre à peu près à l'extérieur de ce générateur et dans la capacité au-dessus de l'aire *e*. Quoique malgré cette disposition on ne soit pas encore parvenu à brûler les gaz et la fumée d'une manière aussi complète que quand on se servait d'une machine soufflante, on a cependant tout lieu d'être satisfait des résultats qui ont été obtenus, puisque la consommation du combustible y est à peine plus élevée qu'elle ne l'était quand on se servait du fourneau équipé avec une soufflerie.

En donnant, ainsi que le montrent les figures, aux canaux *c* un long parcours ascendant dans la chemise du générateur, on a eu pour but de chauffer l'air qu'on introduit, dans son passage à travers la maçonnerie et, par ce moyen, d'augmenter son effet. On ne donne pas par ce moyen une grande élévation de température à l'air, mais ce n'a pas été sans raison, attendu qu'un air fortement chauffé, mis en contact avec des gaz combustibles, donne naissance à une flamme courte et que celle-ci, attendu la grande capacité du fourneau de distillation, donnerait lieu à une inégale distribution de la chaleur.

Les 9 canaux à air *c* qui débouchent dans le générateur avec des ouvertures de $0^m,131$ de largeur et $0^m,039$ de hauteur possèdent à eux tous une aire de section de 460 cent. carrés, ce qui établit avec l'aire de section des 6 ouvertures à registres inférieures qui ont 1436 cent. carré, le rapport de 1 à 3,1.

L'expérience a appris que les ouvertures des canaux *c* s'agrandissaient très-promptement par la fusion, ce qui donne lieu à la destruction prématurée de la maçonnerie, lorsque celle-ci n'est pas établie en matériaux très-réfractaires. On évite néanmoins cet inconvénient en faisant usage pour la chemise des générateurs d'une roche naturellement très-réfractaire, d'un schiste quartzeux. Dans les localités où l'on ne pourrait pas se procurer des matériaux aussi durables, il ne faut pas espérer faire déboucher les canaux *c* dans l'intérieur de la capacité du générateur, afin de ne pas trop affaiblir la maçonnerie. Dans ce cas il conviendra d'établir les ouvertures de ces canaux sur l'aire du fourneau, ainsi qu'on l'avait fait à l'usine de Lidognia avec le premier fourneau d'expérience. Quoique cette disposition des canaux soit moins convenable, puisqu'elle ne procure pas le croisement de l'air affluent avec les gaz, elle ne le cède toutefois pas dans ses résultats d'une manière bien notable à celle dont on se sert actuellement, et peut par conséquent être recommandé dans les cas où il n'est pas possible de se procurer des matériaux suffisamment réfractaires.

La maçonnerie qui est placé immédiatement au-dessus des ouvertures inférieures à registre *b* a aussi beaucoup à souffrir de la chaleur et ne tarde pas à entrer en fusion quand elle n'est pas construite en matériaux très-réfractaires. Il est facile néanmoins de parer à cet inconvénient en garnissant les quatre parois du générateur d'arceaux dont la clef se trouve à environ 1 mètre au-dessus de la sole du générateur. Ces arceaux conservent et maintiennent la maçonnerie supérieure et permettent que ses parties inférieures, celles qui ont le plus à souffrir de la chaleur, puissent, après qu'elles ont éprouvé un commencement de fusion, être démolies et remplacées par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouvelle maçonnerie sans qu'on soit obligé d'éteindre le fourneau.

Depuis que la chemise des générateurs a été construite en schiste quartzeux, on n'a plus eu besoin d'employer ces arceaux sur les longues parois, mais on les a maintenus sur les petits côtés parce que la portion de la paroi du générateur qui se trouve au-dessous de ces arceaux à besoin d'être enlevée sur la totalité de sa hauteur et dans sa largeur, toutes les fois qu'il est nécessaire d'extraire les scories qui se déposent sur la sole du générateur, ce qui permet alors de démolir et de reconstruire facilement et promptement cette portion de la maçonnerie, circonstance dans laquelle les arceaux qui soutiennent le fourneau par le haut deviennent très-commodes.

Quand on se sert de schiste quartzeux ou d'une autre roche naturelle pour construire les générateurs, les garnitures immédiates des ouvertures à registre inférieures, ne se font pas en cette matière, parce que, dans cette position, cette roche ne résisterait pas à des variations de température et éclaterait. On double donc les ouvertures à registre avec des briques dont la masse se compose de 5/8 de schiste quartzeux bocardé et de 3/8 d'argile réfractaire. Les briques préparées avec cette masse n'éclatent pas et résistent très-longtemps à l'action du feu sans se fondre.

A l'exception de l'appareil de chauffage, la construction du fourneau à distillation du zinc établi sur le principe du four à réverbère à gaz ne présente aucune autre modification avec le fourneau ordinaire monté avec une grille; bien plus, les opérations pour son aménagement, à l'exception, peut-être, de quelques différences nécessitées par un mode différent de chauffage, sont absolument les mêmes, mais ce qui est important, c'est que le travail présente à l'ouvrier moins de difficultés et exige de sa part moins d'efforts.

La différence assez considérable de niveau qui s'élève de 4m,40 à 4m,70 entre les ouvertures à registre inférieures du générateur et celles d'évacuation dans le dôme du fourneau, ainsi que le tirage puissant qui s'établit ainsi, sont les circonstances principales sur lesquelles repose l'application utile du principe du four à réverbère à gaz dans l'opération de la distillation du zinc et par conséquent la conservation des tirages avec toute la force suffisante est le problème principal qu'il s'agit de résoudre dans la conduite d'un fourneau organisé suivant ce principe. Dans ce but il faut surtout faire attention, qu'à l'exception des courtes périodes, pendant lesquelles on alimente le fourneau de combustible, la porte de chauffe soit constamment fermée, afin d'éviter les effets funestes des contre-courants qui ont lieu lorsqu'on ouvre, et de plus que le combustible dans le générateur forme toujours une charge d'égale épaisseur, qui pour être maintenue telle, à cause de la grande profondeur de ce générateur, exige plus de soin et de précaution que dans les fourneaux organisés avec des foyers plats.

Relativement à la hauteur que doit avoir la couche de houille dans le générateur, il faut avoir égard à plusieurs circonstances, et en particulier au degré de combustibilité de cette houille et à son format ou sa grosseur. Les houilles qui brûlent difficilement, de même que celles qui sont en petits morceaux ou mélangées de menu, exigent un tirage plus fort que celles qui brûlent aisément et n'ont pas besoin par conséquent d'être amoncelées sur une aussi grande hauteur. La profondeur du générateur a aussi une puissante influence sur la hauteur de la couche de combustible (1), et avec elle aussi la vitesse plus ou moins grande avec laquelle l'air extérieur se précipite par les ouvertures à registres inférieures.

Le dégagement fréquent de ces ouvertures qui sont facilement obstruées par les scories et le nettoyage opéré à propos de la sole du générateur où l'on enlève les portions non combustibles de la houille qui s'y sont accumulées, sont également des conditions importantes à remplir pour maintenir le tirage du fourneau. Avec la qualité de la houille qu'on emploie à l'usine de Lidognia et où la proportion des cendres est faible, il suffit de débarrasser la sole du générateur une fois par semaine. Ce travail s'exécute, en démolissant sur l'un des deux petits côtés du générateur au-dessous des arceaux, une portion de maçonnerie qui est sans armature en fer, ce qui permet d'atteindre sur toute la largeur de la sole, dans la capacité du générateur. Par l'ouverture pratiquée de cette manière, et entre les scories et la couche de houille qui repose dessus, on introduit horizontalement dans les vides que

(1) Jusqu'à présent une profondeur de générateur de 2m,64 a paru être la plus avantageuse et fournir des résultats meilleurs que celle de 4m,90.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laisse celle-ci une plaque en fer qui se trouve maintenue dans cette position par des briques placées en saillie au-dessous, et aussitôt avec des ringards et des rables on enlève la masse sous-jacente qui consiste partie en scories, partie en escarbilles pulvérulentes et forme une couche de 18 à 20 centimètres d'épaisseur.

Après avoir de cette manière nettoyé une des moitiés de la sole du générateur, on retire la plaque avec des crochets qu'on engage dans des trous correspondants qu'elle porte, puis on maçonne aussitôt l'ouverture de ce générateur avec des briques en lui donnant la largeur et la hauteur qu'exige sa destination comme ouverture de tirage. Après cela on nettoye absolument de la même manière la seconde moitié de la sole du générateur du petit côté opposé du fourneau. Le travail entier du nettoyage emploie à peine une demi-heure et n'exige pas de grands efforts.

Comme dans les fourneaux à zinc avec générateur la différence de niveau, entre les ouvertures d'introduction et celles de sortie de l'air de tirage, est beaucoup plus grande que dans les fourneaux à grille, ce tirage est bien plus énergique dans les premiers que chez les derniers. Cette circonstance exige qu'on apporte la plus grande attention à l'allumage du fourneau. Les canaux *c* disposés dans les parois du générateur doivent en conséquence avant l'allumage être fermés avec soin au moyen des soupapes qu'on y a disposées, et qu'on ne doit pas ouvrir avant que la température du fourneau ne soit parvenue jusqu'à une forte chaleur rouge. Cette ouverture des soupapes ne doit même s'opérer que peu à peu. Les ouvertures à registre *b* sont également avant l'allumage bouchées avec des briques qui ne laissent entre elles qu'un petit nombre de fentes étroites qu'on élargit successivement, jusqu'à ce qu'enfin au bout de la première semaine on commence à enlever ce tampon de briques. Toute négligence apportée dans la mise en feu se traduit par ce seul fait, qu'une portion des moufles se crevasse dans le fourneau.

Le principal avantage que présente le fourneau à zinc organisé avec un générateur a gaz sur celui à grille, consiste, à effet égal sous le rapport de la production du zinc, dans une consommation moindre en combustible, et qui est de 20 à 25 pour 100 plus petite que dans le fourneau à grille. Ce résultat provient sans doute de ce que la masse principale du combustible à demi consumé et du menu, ce qu'on appelle communément escarbilles, et qui se forme dans le feu de grille et tombe dans le cendrier, n'existe pour ainsi dire pas dans le fourneau à gaz, où mieux que dans ce fourneau, tout le combustible se trouve utilisé. Une autre circonstance qui contribue aussi a diminuer la consommation du combustible, c'est que les gaz combustibles produits se brûlent plus complétement et utilement à l'intérieur de la capacité du fourneau, qu'il n'était possible de la faire avec la disposition défectueuse du fourneau à grille; les gaz y sont aussi bien plus purs que dans celui-ci, attendu que pendant leur trajet à travers une couche de combustible à l'état incandescent de $1^{m},50$ à 2^{m} de hauteur, ils sont purifiés de l'air atmosphérique et de l'acide carbonique (qui se réduit à l'état de gaz oxide de carbone) qui s'y trouvaient mélangés.

Indépendamment de cet avantage capital d'une diminution dans la consommation du combustible, le nouveau mode de chauffage présente sur l'ancien quelques circonstances accessoires assez importantes. Les barreaux de grille en fer qui exigent une dépense qui élève les frais de production du zinc de 10 à 12 centimes le quintal sont ici complétement inutiles. Les moufles durent infiniment plus longtemps que dans les fourneaux à grille, parce qu'elles ne sont plus exposées à des changements aussi fréquents et aussi subits de température que dans ces derniers L'inconvénient des fourneaux à grille, à savoir que les escarbilles et des cendres rouge de feu qui tombent à travers la grille, et nuisent à la marche de l'opération, en venant charger l'air et altérer sa pureté dans les passages *b*, disparaît entièrement avec le fourneau à réverbère au gaz, car à l'exception de la petite quantité de scories qui tombent lors du nettoyage de la sole du générateur, il n'y a pas de masses incandescentes qui se rassemblent dans les passages. Enfin la scorie d'un fourneau organisé suivant la nouvelle méthode, exige moins de travaux de force qu'un fourneau pourvu d'une grille, puisque non-seulement les tisonages et les nettoyages fréquents et pénibles de la grille disparaissent entièrement, mais aussi qu'on n'a a enlever qu'une bien moindre quantité des résidus de la combustion du charbon.

Dans les usines à zinc qui emploient un combustible moins disposé à se transformer en coke, et à se déliter que celui dont on se sert à l'usine de Li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dognia, et qui par conséquent donne moins de résidus en escarbilles et en cendres dans les fourneaux disposés avec une grille, l'application du principe du four à réverbère à gaz ne procure pas une économie aussi sensible de combustible, que celle qu'on a constatée chez nous. En général quand cette économie de combustible ne serait pas aussi remarquable, et même quand il n'y aurait aucune économie, la nouvelle méthode, en dispensant des grilles en fer, en donnant une plus longue durée aux moufles, en exigeant une plus faible dépense de forces dans le travail, présenterait encore des avantages accessoires assez importants, pour en justifier seules l'introduction dans les usines pour la fabrication du zinc.

Comme la plupart des usines à zinc de la Silésie utilisent conjointement avec la houille en gros morceaux celle menue et même en poussière, et cela dans le rapport de 15 à 20 pour 100, on pouvait craindre qu'avec une grande profondeur de générateur et une section relativement minime de celui-ci, il ne fut plus possible d'employer ce menu dans une aussi forte proportion, et qu'en l'ajoutant en si grande quantité, il n'obstruât les vides entre les morceaux de houille et ne devînt ainsi un obstacle au tirage. Afin de s'assurer jusqu'à quel point cette crainte était fondée, on a fait à l'usine de Lidognia et dans l'un des fours à gaz, une expérience au moyen de laquelle on a pu déterminer la proportion dans laquelle il était possible d'ajouter du menu aux gros morceaux sans que le premier apportât d'obstacle à la marche du fourneau. On a trouvé qu'on pouvait porter cette addition à 20 pour 100 et même au delà lorqu'on tenait la couche de charbon de 50 à 60 centimètres moins haute que quand on se servait exclusivement de morceaux. Une disposition très-favorable à l'emploi du menu, est celle dans laquelle le générateur à gaz s'élargit beaucoup par le bas, ce qui s'oppose à ce que le combustible reste suspendu aux parois, chose à laquelle ce menu est bien plus disposé que les gros morceaux. Dans les localités où l'on est obligé de se servir de houilles collantes, comme celles-ci ont une propension bien marquée à rester ainsi suspendues sur ces parois, l'évasement des générateurs par le bas est une condition encore plus importante que chez nous. La plupart des usines à zinc de la haute Silésie ne se trouvent guère dans ce cas; presque toutes n'employaient que des houilles appelés *Sinter et Sandkohlen* pour lesquelles la construction des générateurs qui a été indiquée paraît être très-convenable.

Comme les changements qu'exige un fourneau de distillation du zinc équipé suivant l'ancienne méthode, pour être utilisé comme un four à réverbère à gaz, se bornent à des modifications à apporter au foyer placé à la partie inférieure, ils sont en général faciles à exécuter, sans exiger la reconstruction entière du fourneau. Néanmoins l'établissement et l'étendue qu'il est indispensable de donner à la chambre à air *h* placée sous le fourneau présente quelques difficultés. La largeur adoptée pour cette chambre est communément de $1^{m},60$ à 2 mètres. Mais comme dans le nouveau mode cette chambre reçoit le générateur et qu'il faut sur les deux grands côtés conserver encore l'espace nécessaire au travail, alors elle exige dans ce cas une largeur au moins de quatre mètres. A l'usine de Lidognia on a en grande partie réussi à pratiquer l'agrandissement de la chambre, sans être obligé d'enlever le fourneau établi sur le foyer au gaz; bien plus on l'a conservé jusqu'à la sole qu'on a dû renouveler entièrement. Pendant la construction de la chambre, les murs d'enveloppe du fourneau ont été entourés de planches et soutenus par des étais, et on a eu soin de ne procéder aux travaux d'enlèvement que par portions et en faisant suivre promptement les travaux de reconstruction de la maçonnerie. L'excellente qualité du terrain de fondation, consistant partie en grès, partie en terre grasse, a favorisé cette entreprise; mais dans les localités où ce terrain serait mauvais, ce travail, pour opérer les changements en question dans le fourneau, deviendrait au contraire difficile ou tout à fait impraticable.

Le procédé ci-dessus décrit et l'introduction du principe du four à réverbère à gaz dans les travaux des usines à zinc exige encore quelques autres perfectionnements secondaires, par exemple sous le rapport de la combustion des gaz et de la fumée, combustion qui n'est pas encore tout à fait complète, ainsi que sous celui de la détermination de la profondeur la plus avantageuse qu'il convient de donner aux générateurs. Mais, en résumé, les expériences peuvent être considérées comme terminées, et les résultats obtenus comme assez importants, pour que je me sois cru autorisé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à porter à la connaissance du public les observations qui précèdent, afin de provoquer l'introduction plus générale des feux à réverbère à gaz dans les procédés métallurgiques, du moins dans les travaux des usines à zinc, ainsi qu'un nouvel examen et de rapides perfectionnements dans les procédés qu'on emploie dans cette industrie.

Perfectionnements dans la fabrication de l'acier.

Par M. E. Riepe.

Ces perfectionnements portent sur trois points distincts : 1° Mode particulier de travail du four à puddler ; 2° conversion de la fonte de fer ou de ses alliages, ainsi que du fer forgé, en acier avec emploi de l'argile dans le four ; 3° même opération avec le secours de l'air atmosphérique.

1. On fait usage du four à puddler de la même manière que si on voulait produire du fer. On introduit une charge de 125 kilogr. de fonte et on porte à la chaleur rouge. Aussitôt que le métal commence à fondre et à couler en gouttes fluides, on ferme en partie le registre afin de modérer la chaleur, puis on ajoute de douze à seize pelletées de scories provenant de la machine à maquer ou des laminoirs, et on laisse fondre complétement le tout. La masse est alors puddlée avec addition d'un peu de peroxide de manganèse, de sel commun et d'argile sèche préalablement broyés ensemble.

Après que ce mélange a reagi pendant quelques minutes on ouvre entièrement le registre, et on introduit dans le four 18 kilogr. de fonte près du pont sur une sole élevée de scories qu'on a préparée à cet effet. Quand cette fonte commence à couler et que la masse sur la sole du fond est déjà, comme on a dit, bouillante, et laisse échapper des jets ordinaires de flamme bleu, on tire avec le rable la fonte dans le bain et le tout est soigneusement brassé. La masse se gonfle et il commence à s'y former de petits grains qui remontent à la surface à travers les scories en fusion. Aussitôt que ces grains apparaissent on ferme le registre aux trois quarts, et on apporte toute son attention pendant qu'on puddle la masse sous le bain de scories en fusion.

Pendant toute cette opération la chaleur ne doit pas dépasser le rouge cerise ou la chaleur soudante de l'acier pour tranchants. Les jets de flamme bleue disparaissent graduellement, tandis que la formation des grains continue jusqu'au moment ou ceux-ci commencent à fondre, de façon que la masse présente un aspect pâteux à la chaleur rouge cerise indiquée plus haut.

Si toutes ces précautions ne sont pas observées, la masse passe plus ou moins à l'état de fer et l'on n'obtient pas un acier homogène.

Aussitôt que la masse est arrivée à ce point, on active le feu pour maintenir la température nécessaire à l'opération suivante ; le registre est entièrement fermé et une portion de la masse est recueillie en un lopin en maintenant toujours le reste couvert avec les scories. Ce lopin est mis sous le marteau et converti en barres, en poursuivant le travail jusqu'à ce que le tout soit réduit en barres.

Quand on fait usage de fontes faites avec des minerais spathiques ou de mélange de ces minerais avec la fonte, on ajoute seulement 9 kilog. de la fonte au lieu de 18 dans la seconde partie de l'opération.

Lorsque je me sers de fontes affinées de ce genre, je projette 5 kilogr. de la meilleure argile plastique, à l'état sec et granulé avant de commencer l'opération sur la sole du four.

A une époque ultérieure de cette opération j'ajoute environ 18 kilogr. de fonte, comme il a été dit ci-dessus, mais je recouvre celle-ci d'argile dans la proportion qui vient d'être indiquée.

2. Pour réaliser le second perfectionnement, je transforme la fonte, les alliages de fonte ou le fer forgé en barres minces de 6 à 18 millimètres d'épaisseur et pourvues de rainures longitudinales afin de pouvoir les rompre ensuite plus aisément.

Ce qu'il y a de mieux pour cet objet est un alliage de 75 parties de fonte et 25 parties de fer.

Ces barres sont soigneusement enveloppées dans de l'argile humide pétrie, de la meilleure qualité plastique et introduites avec beaucoup de soin dans un four.

Lorsque ce four est rempli et prêt, on y allume le feu et on porte peu à peu à la chaleur rouge, qu'il ne faut pas dépasser, et qu'on soutient suivant la dimension des barres de 24 heures à trois jours, ou même plus longtemps et jusqu'à ce que des échantillons ou montres qu'on extrait présentent la conversion requise en acier. Le four est alors refroidi, les barres retirées, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

scories enlevées, les barres forgées à la manière ordinaire et amenées aux dimensions voulues.

Le four est pourvu d'une porte par laquelle on introduit les barres qu'on dispose en lits alternatifs et croisés en réservant entre chaque barre et la suivante un espace au moins égal à leur largeur pour que la flamme puisse y circuler librement partout. Cette porte est ensuite lutée avec de l'argile réfractaire et on réserve une petite ouverture dans la maçonnerie pour pouvoir tirer et remettre les échantillons d'épreuve pendant le travail.

3. Pour réaliser le troisième point, on transforme de la même manière de la fonte, des alliages de fonte ou de fer forgé en barres, et on les introduit dans un cylindre de matières réfractaires, de manière à ce qu'un courant d'air atmosphérique puisse passer à travers toutes les barres et les toucher librement. On ferme alors avec des briques réfractaires les deux bases du cylindre, en réservant une petite ouverture pour les échantillons.

Dans la maçonnerie de l'un des fonds du cylindre, on introduit un tube recourbé par en bas, et sur l'autre fonds un autre tube qui remonte vers le haut : ce dernier renferme une soupape pour régler le tirage. Le feu est alors augmenté peu à peu et porté jusqu'au rouge, puis on ouvre la soupape qui livre passage à un courant d'air atmosphérique, lequel vient se projeter sur les barres renfermées dans le cylindre, et traverser l'échafaudage à claire voie qu'elles forment. On soutient la chaleur jusqu'à ce que les échantillons qu'on extrait soient converties en acier. L'air atmosphérique produit à la surface des barres une scorie qui y adhère fortement et agit en les décarburant plus complétement que par les méthodes de cémentation avec des substances oxidantes, telles que les oxides de fer, de manganèse, etc.

Lorsque les échantillons qu'on a retirés ont éprouvé la conversion, on laisse le four se refroidir ; on enlève les barres qu'on débarrasse des scories et dont on forme des barreaux de la dimension requise par les moyens ordinaires.

Sur la sophistication de la garance avec l'écorce de Java.

Par M. le professeur SCHUMANN, d'Essingen.

Le prix élevé de la garance, surtout en Allemagne, a suggéré souvent l'idée de falsifier cette drogue à teinture. Les corps qui servent à cette sophistication sont empruntés, les uns au règne minéral, les autres au règne végétal. Les premiers, qui sont la poudre de brique, les ocres rouges et jaunes, le sable jaune, la terre jaune, ne sont pas aussi nuisibles que les seconds, parce qu'ils influent moins sur la matière colorante de la plante. On peut d'ailleurs les découvrir par divers moyens : par exemple, on n'a qu'à délayer la garance dans de l'eau et opérer par lévigation ; la poudre de garance se trouve entraînée par le liquide de la décantation, parce qu'elle est plus légère que les substances minérales qui restent déposées au fond. En répétant cette opération, il est facile de séparer complètement la garance des matières qui ont servi à la sophistiquer. On constate aussi cette falsification en brûlant une quantité déterminée de garance desséchée à 100° C. dans un creuset de platine sur une lampe à esprit-de-vin.

100 d'alizari du Levant laissent, suivant M. Chevreul.	9.80 de cendres.
100 de garance d'Avignon épuisée avec de l'eau distillée, suivant M. Schlumberger.	8.76
100 de garance d'Alsace épuisée avec de l'eau distillée, suivant M. Schlumberger.	7.20
100 de garance d'Alsace, d'après M. Kœchlin.	8.25
100 de garance d'Alsace, autre sorte, d'après M. Kœchlin.	8.42

Si on compare, après la combustion, le résidu avec les nombres dont on vient de présenter le tableau, il est facile d'en conclure s'il y a sophistication. Ce résidu peut en outre être analysé chimiquement, et à ce sujet il est bon de faire remarquer en général que les cendres d'une garance qui n'a pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été sophistiquée avec des matières inorganiques se dissout, à un très-faible résidu près, dans de l'acide chlorhydrique très-étendu, ce qui n'est pas le cas avec la garance qui a été allongée de la manière indiquée. Enfin, on peut constater une falsification de ce genre d'une manière, il est vrai, un peu moins précise, en mâchant une petite quantité de garance entre les dents. Les substances minérales qui ont servi à sophistiquer cette racine croquent sous la dent, tandis que cet effet n'a pas lieu quand la garance est pure.

De toutes les sophistications qu'on peut faire subir à la garance, la plus nuisible et sans aucun doute la plus commune, est celle par les substances empruntées au règne végétal. Ces substances peuvent, les unes contenir une matière colorante rouge, et d'autres en être exemptes. Ces substances ont une influence d'autant plus désastreuse, que leur fibre ligneuse se combine avec la matière colorante de la garance, celle qu'on paye, qu'elle en diminue la proportion disponible, et en outre parce que la matière colorante contenue dans la substance qui a servi à la falsification altère très-sensiblement la vivacité des couleurs de la garance.

Ces falsifications sont néanmoins difficiles à découvrir. Ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'essayer une opération de teinture; mais ce moyen ne fait pas connaître avec quoi on a allongé la garance, pas plus que l'analyse chimique, et il n'y a que quelques cas rares où l'emploi du microscope permet d'obtenir quelques indices lorsque la substance n'a pas été amenée à un état trop fin de pulvérisation. En général, on en est réduit à dire : cette garance teint moins bien et a moins d'éclat qu'elle ne devrait le faire. On a sophistiqué la garance avec de la sciure de bois, des coques d'amandes, du son, de l'écorce de pin, des bois d'acajou, de santal, de sapan, etc.

Une substance végétale, peut être inconnue jusqu'à présent, avec laquelle on a, d'après des échantillons qui nous ont été fournis par une maison de commerce du Wurtemberg, sophistiqué un alizari impur du Levant dans la proportion de 10 et même de 15 pour 100, est celle à laquelle on a donné le nom d'écorce de Java (*Javarinde*) dont nous n'avons pu constater l'origine et dont, à notre connaissance, il n'a encore été fait aucun usage dans les arts. Cette écorce qui, d'après les échantillons que nous avons entre les mains, se présente en gros morceaux plats ou roulés qui ont de huit à douze millimètres d'épaisseur, sa couleur extérieure est le brun-rouge-sale, du côté extérieur l'écorce est ronceuse et du côté intérieur elle est sillonnée de raies longitudinales. Quand on la pulvérise elle fournit une poudre brun-rouge, colore la salive en rouge lorsqu'on la mâche, a une saveur un peu astringente, tandis que la garance a un goût sucré et non astringent. Une solution de carbonate de potasse est colorée par elle en rouge-brun foncé. Le quintal coûte de 3 1/2 à 4 florins. Mais ce qui a surtout attiré notre attention, et ce que nous ne nous rappelons jamais avoir vu dans les écorces du commerce ou pharmaceutiques, ou bien sur les racines, les tiges ou les bois que nous avons eu l'occasion d'observer en quantité considérable, se sont des bandelettes ou lignes nombreuses blanches, de 1 à 1 1/2 millimètre de diamètre, arrondies ou aplaties qui s'étendent sur toute la longueur de l'écorce et qui consistent en oxalate de chaux qu'il est très-facile d'observer à l'œil nu.

On sait que l'eau qu'on emploie en teinture ne doit pas contenir de sulfate de chaux parce que le pouvoir colorant de la garance en est beaucoup affaibli, même jusqu'à 50 pour 100. Si donc le sel calcaire indiqué dont la base est la même que celle du gypse, exerce la même action sur la garance, ce qu'on ne peut toutefois admettre sans expériences, mais ce qu'on ne saurait non plus contester, parce que l'analogie parle en faveur de cette opinion, on conçoit qu'une semblable sophistication doit être extrêmement préjudiciable.

D'après nos recherches 100 parties de cette écorce desséchée à 100° C. laissent 13 parties de cendres. Celles-ci contiennent 4,15 parties de chaux pure qui correspondent à 9,43 partie d'oxalate de chaux anhydre lesquels donneraient 10 parties de sulfate de chaux ou gypse, si une semblable écorce était mélangée à dessein, ainsi qu'elle paraît l'avoir été à une garance destinée à préparer de la garancine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur la saccharimétrie.

Par M. Dubrunfaut.

La première méthode que nous ayons pratiquée est la fermentation alcoolique (1).

Pour effectuer le départ des deux espèces de sucre, nous utilisons la propriété que possèdent les alcalis de détruire les sucres autres que le sucre cristallisable. Nous employons de préférence, pour ce traitement, une dissolution de soude caustique.

Nous faisons subir au sucre deux fermentations; l'une sur le sucre intègre, et l'autre sur le sucre qui a subi un traitement alcalin. L'alcool fourni par cette dernière fermentation donne, à l'aide d'un coefficient alcoolique convenablement établi, la proportion de sucre cristallisable. La différence des produits alcooliques des deux fermentations donne le sucre incristallisable; et, comme les diverses espèces de sucre qu'on rencontre dans les produits commerciaux ont la même formule $C^{12}H^{12}O^{12}$, nous prenons pour coefficient alcoolique du sucre incristallisable celui qui est fourni expérimentalement par l'une quelconque de ces espèces de sucre.

La seconde méthode que nous avons mise en œuvre est fondée sur deux propriétés chimiques des sucres qui ont déjà été utilisées par MM. Peligot et Bareswill, dans deux procédés saccharimétriques que ces savants ont fait connaître.

Nous utilisons, en effet: 1° la propriété que possèdent tous les sucres autres que le sucre incristallisable d'être altérés par les alcalis; 2° la propriété que possèdent les acides d'intervertir dans le sucre cristallisable.

Nous dosons le sucre incristallisable, après l'avoir détruit dans des conditions régulières avec une liqueur sodique, en déterminant, à l'aide de l'alcalimètre, la proportion de soude caustique qui est annulée dans cette réaction.

D'une autre part, nous transformons le sucre cristallisable en sucre interverti à l'aide d'une réaction acide, et le dosage de ce sucre est ramené ainsi au dosage du sucre incristallisable, qui s'effectue, comme pour le sucre normal, à l'aide de la réaction sodique et de l'alcalimètre.

Deux expériences faites séparément sur le mélange des sucres, l'une avant l'inversion et l'autre après l'inversion, font connaître les proportions dans lesquelles les deux espèces de sucre sont alliées.

Les sucres incristallisables sont dosés ici collectivement, ainsi que cela a lieu à l'aide de la fermentation, et deux coefficients, obtenus synthétiquement sur du sucre pur et sur l'une des espèces de sucre $C^{12}H^{12}O^{12}$, font connaître les quantités d'alcali qui, dans les conditions expérimentales données, sont les équivalents des sucres disparus.

Nous publierons ultérieurement, avec détails, cette méthode saccharimétrique, qui exige des soins particuliers pour fournir des résultats constants et bien comparables.

Une troisième méthode saccharimétrique que nous pratiquons depuis quelque temps, prendrait, à plus juste titre, le nom de méthode mélassimétrique; car elle constate directement la quantité de mélasse que peut donner, dans les travaux habituels des fabriques et du raffinage, une matière première saccharifère; et ce n'est qu'indirectement qu'on arrive par cette voie au titre saccharimétrique.

Cette méthode est fondée sur la propriété que possèdent les mélasses d'une même origine et d'un même système de fabrication, de fournir par incinération des produits qui ont sensiblement le même titre alcalimétrique.

Ainsi, les mélasses brutes, de fabrication de sucre indigène, donnent des cendres et des charbons qui, pour 100 grammes de mélasse brûlée, saturent, terme moyen, 7 grammes SO^3HO. Les cendres de 100 grammes de mélasse de raffinage de sucre de betterave saturent, terme moyen, 6 grammes SO^3HO; celles de 100 grammes de mélasses de raffinerie de cannes saturent, terme moyen, 1 gramme SO^3HO.

Si l'on considère que dans le raffinage, par exemple, l'alcali titrant que fournit la cendre de la mélasse, préexiste intégralement dans le sucre qui a fourni cette mélasse, on comprendra que la seule incinération d'un poids donné de sucre, et le titre alcalimétrique de cette cendre, peuvent fournir les bases du titre mélassimétrique du sucre.

(1) Cette méthode, pratiquée depuis dix ans dans mon laboratoire, a servi presque exclusivement depuis ce temps aux besoins du commerce et à l'administration, pour faire le départ du sucre cristallisable et des sucres incristallisables des produits saccharifères du commerce. Cette méthode a été réglée et pratiquée avec une grande précision dans mon laboratoire, sous la direction habile et intelligente d'un de mes élèves, aujourd'hui mon collaborateur, M. H. Leplay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en est de même de l'appréciation des jus de cannes et de betteraves, pour lesquels on peut, à l'aide du titre alcalimétrique de leurs cendres, rapproché du titre alcalimétrique des cendres de mélasses de ces deux origines, prévoir fort approximativement le rendement en mélasses de ces produits.

On comprend encore qu'à l'aide de cette méthode seule, ou en s'aidant d'autres méthodes saccharimétriques, on peut déterminer le rendement industriel des sucres en sucre pur et en mélasses, de même qu'on peut déterminer d'avance combien une betterave ou une canne contiennent de mélasses, et, par suite, combien elles contiennent de sucre susceptible d'être extrait par les méthodes ordinaires.

La pratique de cette méthode se réduit, comme on le voit, à des manipulation simples et faciles, et elle laisse entrevoir la possibilité prochaine d'apprécier le rendement industriel des matières saccharines, et, par suite, leur valeur vénale, soit pour les besoins du commerce, soit pour les exigences du fisc.

La quatrième méthode dont nous faisons usage est fondée sur l'emploi des appareils de polarisation connus, et surtout sur l'emploi du saccharimètre de M. Soleil, qui a fourni dans cet instrument un précieux appareil d'investigation et de mesurage.

Pour doser le sucre cristallisable à l'aide du saccharimètre, nous n'avons point recours à l'inversion admise par M. Clerget, comme base de dosage du sucre cristallisable, parce que cette méthode nous a paru ne pouvoir être généralisée sans chances d'erreurs graves.

Nous nous bornons à prendre la rotation directe du corps sucré, d'où nous concluons le sucre cristallisable, en admettant que 16 gr. 395 de sucre bien pur $C^{12}H^{11}O^{11}$ dissous dans l'eau de manière à former 1 litre de volume pur observé dans un tube de 0,2, font équilibre à 1 millimètre de cristal de roche, c'est-à-dire à 100 degrés du saccharimètre de M. Soleil.

Lorsque les réactifs indiquent la présence de sucres incristallisables, nous écartons les chances d'erreurs que pourraient introduire ces sucres dans les observations optiques, en les détruisant préalablement par une réaction alcaline.

Cette pratique nous permet de doser en même temps le sucre incristallisable à l'aide de notre seconde méthode.

Les sirops ainsi traités sont saturés par les acides azotique ou chlorhydrique, puis suffisamment décolorés, pour l'observation, à l'aide des agents décolorants connus, acétate et sous-acétate plombique, charbon animal en grain ou en poudre épuré, etc.

Cette méthode, plus rapide que l'inversion, est d'ailleurs peu utile, ainsi que l'inversion elle-même, dans le plus grand nombre des cas qui se présentent.

Ainsi, elle est inutile pour les sucres de betteraves et leurs mélasses qui, ainsi que nous l'avons établi dès longtemps, ne contiennent pas de sucre incristallisable qui puisse troubler les résultats des observations optiques. Les sucres et les mélasses de cannes peuvent seuls en réclamer l'emploi; encore arrive-t-il souvent que ces sortes de produits ne renferment en sucre cristallisable que du sucre optiquement neutre (sucre caramélique, ou sucre neutre provenant des réactions alcalines faibles sur le sucre interverti).

Pour les cas où l'on a affaire à du sucre cristallisable, mélangé de sucre interverti, la réaction alcaline est indispensable. Dans ce cas, si l'on employait l'inversion, il faudrait faire les observations optiques à la même température, avant et après l'inversion, à 14 degrés centigrades, par exemple, pour obtenir des résultats exacts; ce qui est facile à pratiquer, en ayant soin de refroidir dans de l'eau de puits les sirops à observer. Cette méthode écarte radicalement les chances d'erreurs que l'on peut commettre avec l'emploi de la table de M. Clerget.

Nous dosons le glucose lévogyre que nous avons découvert dans le sucre interverti et dans les sirops de fruits, à l'aide de la propriété que nous avons découverte dans ce sucre d'offrir une rotation variable avec la température. Ainsi, nous avons reconnu que le sucre observé et mesuré à + 14 et à + 52 degrés centigrades donne deux rotations qui sont entre elles comme 4:3 (1). L'expérience n'ayant jusque-là fait connaître cette propriété que dans le glucose lévogyre, autorise à utiliser cette propriété comme moyen de dosage de ce glucose engagé dans des mélanges. Il suffit pour cela de prendre la différence de rotation d'un mélange à + 14 degrés centigrades et à + 52 degrés centigrades et de multiplier

(1) Pour observer ces rotations, nous nous servons d'une cuve à eau munie de lunettes et qui se place sur le saccharimètre; le tube d'observation est placé dans cette cuve, dont on règle la température avec une lampe à alcool.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette différence par 4 pour avoir la rotation propre du glucose lévogyre qui est engagé dans le mélange et pour en conclure, à l'aide d'un coefficient préalablement établi, la proportion de ce glucose.

Nous avons constaté que 100 grammes de glucose lévogyre $C^{12}H^{12}O^{12}$, dissous dans l'eau de manière à former 1 litre de volume, puis observé au saccharimètre, dans un tube de $0^m,2$ de de longueur, donne à + 14 degrés centigrades une rotation de 86° ↖; cette rotation à + 52 degrés centigrades, n'est plus que de 59° 5 ↖.

Le dosage du sucre interverti pourrait s'effectuer de la même manière, attendu que ce sucre, suivant nos observations, est formé d'équivalents égaux de glucose dextrogyre et de glucose lévogyre. Seulement alors la différence de rotation à + 14 et + 52 degrés centigrades, doit être multipliée par 2 pour conclure la rotation propre du sucre interverti qui, en passant de + 14 à + 52 degrés centigrades, perd la moitié de sa rotation.

Mode de traitement de la tourbe et autres matières charbonneuses et ligneuses pour en extraire les produits.

Par M. W. Stones.

(Suite.)

On va décrire maintenant les divers modes d'application de gaz de tourbe comme source de lumière et de chaleur.

Le gaz de tourbe possède en général un très-faible pouvoir éclairant, parce qu'il est peu carburé; mais si on le mélange a de l'air atmosphérique dans le rapport d'environ 20 à 30 pour 100, alors il acquiert un pouvoir calorifique capable de maintenir le platine à la chaleur blanche et même de le mettre en fusion.

Or on sait que le platine, à la chaleur blanche, de même que quelques autres métaux ou corps, dégage une assez vive lumière. Pour procéder à l'éclairage avec un mélange d'air et de gaz de tourbe en combustion, on emploie un bec de construction particulière, représenté dans les fig. 12 et 13, pl. 138, et au moyen duquel on obtient un mélange forcé d'air avec le jet de gaz dans la proportion nécessaire pour maintenir constamment et uniformément le platine à la chaleur blanche, et près du point de fusion, mais sans attaquer ce métal.

Ce mélange d'air et de gaz de tourbe peut être effectué dans des gazomètres; mais comme il deviendrait alors dispendieux et offrirait des dangers, on a eu recours à une autre disposition tant pour obtenir un bon éclairage, que pour se procurer une chaleur intense propre à opérer des soudures, à fondre le verre et susceptible de beaucoup d'autres applications.

La fig. 12 présente un modèle de bec pour consommer le gaz de tourbe.

La fig. 13 est un autre modèle; on conçoit qu'on peut faire varier la forme et les dimensions.

Les fig. 14 et 15 des chalumeaux à gaz fonctionnant seuls, A fig. 12 et 13 portion inférieure du bec qui se visse sur le conduit a gaz au lieu d'un bec ordinaire. B un mamelon dont l'orifice est très-petit et d'environ un demi-millimètre de diamètre pour un bec ordinaire consommant sous la pression gazométrique ordinaire de 110 à 180 décimètres cubes de gaz par heure. Ce mamelon, on peut le percer d'un trou déterminé une fois pour toutes, ou le faire d'un diamètre un peu plus grand qu'il n'est nécessaire et régler ou modérer l'afflux du gaz au moyen d'un robinet qui ouvre ou ferme plus ou moins l'orifice ainsi qu'on le voit en H, fig. 15 et 16 ou tout autre disposition. C indiquant donc un bec de dimension ordinaire, D est la cheminée fixée sur ce bec et à travers laquelle le gaz est lancé avec l'air atmosphérique, qu'il entraîne, et auquel il se mélange nécessairement dans sa course rapide et dans sa dilatation. Cette cheminée D est vissée sur l'anneau G fixée à l'intérieur de C et peut être facilement ajustée à la hauteur a laquelle elle doit rester fixée au-dessus du mamelon B, en général 8 à 9 millimètres environ; E est la partie inférieure du bec dans la quelle sont percés les trous pour le passage de l'air que le gaz emprunte et auquel il se mêle avant d'être lancé dans la portion supérieure du bec où il doit être consumé; F est une plaque percée de trous de même que la portion inférieure du bec et placée sur l'arête circulaire dans le haut de la portion intermédiaire A et par conséquent entre elle et la partie circulaire inférieure F du bec dans laquelle les trous sont percés. Cette plaque circulaire est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

évidée à son intérieur (voir la fig. 17), et c'est par son entremise qu'on parvient à régler l'écoulement de l'air qui doit se mélanger au gaz d'après la pression dans le gazomètre, la dimension du mamelon, etc., en lui faisant couvrir plus ou moins les trous, comme il est facile de le concevoir.

Les trous au sommet du bec et à travers lesquels passe le mélange d'air et de gaz pour la combustion, doivent être beaucoup plus grands que ceux d'un bec de gaz ordinaire, et il vaut mieux les percer obliquement et d'un plus grand diamètre, car la résistance augmentant avec l'obliquité de ce percement, il s'ensuit qu'on limite ainsi l'afflux de l'air et du gaz. Quand ces trous ont une légère obliquité, on peut leur donner de 2 à 2.5 millimètres de diamètre et le fil de platine ou la plaque-mèche perforée qui a a peu près 36 millimètres de hauteur, doit reposer sur les trous du bec, en recevant la forme que la flamme affectera, de façon que cette flamme dépasse et agisse aussi efficacement et uniformément que possible sur cette mèche en platine pour maintenir sa surface entière également et constamment chauffée au degré qui donne la plus belle lumière, en faisant attention toutefois que si on laisse passer un excès d'air avec le gaz, il pourrait arriver qu'on fondît le platine. On peut prévenir cet effet en perçant les trous d'air d'un diamètre convenable pour l'usage général, et une fois pour toutes d'après la dimension du bec et la pression qu'on fait subir au gaz ; autrement il faut faire attention à la manière de fixer la plaque régulatrice F.

Les fig. 14 et 15 représentent, avons-nous dit, un chalumeau fonctionnant seul et établi sur le principe du bec ci-dessus. On peut dans beaucoup de cas s'en servir pour faire des soudures par l'application directe de la flamme d'air et de gaz, ou bien en le fixant sur un fer à souder à la main et communiquant par un tube flexible avec le gazomètre. Par ces dispositions on obtient tous les mélanges d'air et de gaz sous une certaine pression de manière à utiliser non-seulement le gaz de tourbe dans une foule d'applications où l'on a besoin d'une chaleur intense, mais aussi le gaz de houille et les autres gaz.

Dans le cas où l'on éleverait des objections contre l'emploi ou l'application du mode indiqué pour utiliser le gaz de tourbe dans l'éclairage, on peut atteindre le même but par un autre procédé qui consiste à carburer le gaz de tourbe au moyen du charbon de tourbe de la même manière qu'on carbure les vapeurs de soufre pour faire du carbure de soufre. Pour cela, après avoir produit le gaz et l'avoir purifié, on le fait passer successivement à travers une suite de cornues remplies aux trois quarts de charbon de tourbe et qu'on maintient à la chaleur blanche. En traversant ces cornues le gaz se charge du carbone provenant du charbon incandescent dans la proportion qu'exige la qualité plus ou moins carburée qu'on désire.

Les cornues à carburer le gaz peuvent avoir une forme à peu près arbitraire et être maintenues au degré de chaleur requis par des dispositions variées, pourvu toutefois qu'elles soient économiques; la seule observation qu'il soit nécessaire de faire, c'est que plus le gaz exigera de carbone plus il devra cheminer sur ou à travers le charbon dont il empruntera le carbone, soit charbon de tourbe ou de bois, soit coke de houille ou anthracite, les autres conditions restant les mêmes. Ce gaz, quand on emploie de la tourbe compacte ou de la tourbe gazonneuse exempte de soufre et quand il est bien lavé et purifié, peut être obtenu très-pur.

Il est avantageux dans quelques circonstrances de faire repasser le gaz à travers les cornues où il a d'abord été généré au moyen de tubes de communication d'une cornue à l'autre, après que la tourbe a été complétement carbonisée dans ces cornues et débarrassée de ses produits volatiles hydrocarburés et que le gaz en ayant été chassé, le charbon y est encore à l'état incandescent et peut être maintenu à peu de frais dans cet état pour carburer le gaz qui a déjà été purifié et préparé pour cet objet. Le gaz ainsi chargé de carbone et exempt de soufre, n'a besoin que d'un léger lavage pour être propre aux applications.

Passons actuellement aux procédés d'extraction des matières bitumineres et hydro-carburées ou produits des schistes, des asphaltes, des goudrons minéraux, des houilles grasses et autres houilles ou substances bitumineres, sans qu'il soit nécessaire de carboniser, brûler ou calciner la masse principale de ces corps.

Les matières de ce genre qui ont une structure lithoïde ou friable sont brisées aussi finement que le permet le prix du travail, et placées dans un vaisseau d'une forme convenable ou on les soumet à la vapeur d'eau surchauffée et amenée à une température suffisante pour dissoudre et entraîner à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'état de vapeurs les produits qu'on condense dans des récipients disposés à cet effet. Ces matières bituminifères pulvérisées sont introduites dans un alambic à vapeur (en fer ou autre matière) soit seules, soit avec des agents chimiques que dans certains cas et pour obtenir des produits sous certains états et des réactions chimiques particulières on mélange avec elles, lorsquelles ont été pulvérisées ou qu'on place sur le plancher de la chambre à vapeur, ou en couches alternatives avec elles, ou enfin dont on les recouvre. Si ces agents sont liquides, l'acide sulfurique par exemple dont on fait usage pour favoriser la conversion en charbon de la tourbe ou en petite proportion pour d'autres usages, on les verse dans l'alambic avant de le fermer et de procéder à la distillation et à la carbonisation.

Pour rectifier les produits obtenus des matières bituminifères et résineuses, on emploie aussi généralement la vapeur d'eau très-surchauffée et parfois des agents chimiques afin de produire une vapeur composée qui réagit d'une manière particulière dans la distillation et la rectification des produits hydrocarburés. Il est bien entendu que généralement quand on fait usage de la vapeur d'eau pour la distillation des matières en question, on en a déjà besoin aussi dans l'usine comme force motrice, etc.

La manière de se procurer la quantité de vapeur nécessaire et de plus les moyens de chauffer celle-ci à un haut degré, se présenteront aisément à l'esprit de tout praticien; on se bornera donc ici à donner comme exemple (fig. 18) une disposition dans laquelle on peut se procurer de la vapeur dans ce double but, c'est-à-dire ou après l'avoir générée on peut la surchauffer au degré requis pour la distillation ou la rectification, au moyen d'un appareil semblable à celui annexé fig. 19 et 19 *c*, ou la vapeur passe de la chaudière, fig. 18, dans un tube A pour être ensuite chauffée dans une succession de tubes D et charriée de là dans une chambre à vapeur B^2, fig. 20. Je signalerai surtout l'appareil à surchauffer la vapeur auquel on a donné la forme d'une chaudière ou générateur tubulaire et spirale de vapeur B (fig. 20), forme très-commode dans plusieurs applications, et qu'on dispose sous l'alambic ou cornue à vapeur où l'on place le schiste, la houille, la tourbe dont on veut extraire des produits bitumineux par la vapeur d'eau, etc. surchauffée au lieu de carboniser ou distiller à feu nu.

Fig. 18, section longitudinale d'une chaudière à générer la vapeur, en communication avec l'appareil à surchauffer.

Fig. 18 *a*, section transversale du même appareil.

Fig. 19, appareil à surchauffer la vapeur vu en coupe longitudinale.

Fig. 19 *c*, le même appareil vu en coupe transversale.

La vapeur arrive à cet appareil par le tube A de communication, et est introduite dans le tube D; elle se surchauffe dans les tubes courbes en fer à cheval, d'où elle se rend dans le tube C pour se décharger par le tube B dans l'alambic ou la chambre de vapeur B^2, fig. 20.

Dans cette fig. 20 on a aussi représenté cet alambic ou chambre à vapeur, placé sur un chauffeur de vapeur tubulaire et spiral B. Cette chambre est divisée en deux parties, celle inférieure et celle supérieure ou chapiteau sur lequel est établi le tube G pour la condensation des produits. Ce chapiteau est mobile et peut être enlevé et remplacé facilement sur la cucurbite qui est engagée dans la maçonnerie où l'on a ménagé les carneaux nécessaires pour le jeu de la flamme et le dégagement des vapeurs par la cheminée F. On peut faire cet alambic en cuivre ou en fer. Pour y charger et enlever les matières qu'on veut distiller on se sert d'un seau fig. A2, et fig. 21 qui s'adapte exactement dans la cucurbite de manière à ce que la vapeur d'eau soit forcée de traverser ces matières. Ce seau est armé d'anses solides en fer, et porte une forte tige *d* qui part du point de croisement de ces anses et descend jusque sur son fond, le tout assez fort pour pouvoir descendre ou enlever ce seau chargé de 500 kilogr. et plus des matières à distiller.

C, fig. 20, tube par lequel la vapeur arrive de la chaudière dans le chauffeur spiral B; E foyer; F cheminée; G tube principal de condensation disposé sur le chapiteau de manière à permettre qu'on enlève celui-ci; H, I, J tubes de distribution; K, L, M récipient pour condenser les vapeurs d'eau et celles des matières en distillation; *k*, *l*, *m* robinets destinés à l'écoulement des matières distillées dans les seaux de dépôt N, O, P; *q*, *q*, *q* robinets d'évacuation pour l'eau de la vapeur condensée.

Une des grandes difficultés qu'on éprouve pour rectifier, séparer, puri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fier et blanchir les différentes matières hydrocarburées en question, ainsi que les liquides oléagineux d'origine animale ou végétale, les matières grasses, les suifs, la cire, l'huile de palme, etc. est de parvenir à faire agir efficacement sur elles, les acides ou autres agents chimiques de manière à former un mélange parfait, où il y ait contact constant dans toutes les parties pendant le temps nécessaire pour produire la réaction désirée sur ces diverses substances. Cette difficulté a été surmontée au moyen d'une baratte d'une construction particulière, fig. 22, où les diverses matières naturellement liquides à la température ordinaire ou exigeant soit la chaleur soit une action chimique pour se liquéfier, peuvent être amalgamées, digérées, lavées ou affectées par d'autres substances ou ingrédients, quelque différence qu'il y ait entre la nature et le poids spécifique de ces corps.

Cette baratte consiste en un tonneau qui, suivant les matériaux qu'on veut y travailler, doit être en bois seulement, ou en bois cerclée de fer ou de cuivre, ou en fer seul, ou couvert d'un enduit vitreux ou terreux, en verre, etc. Elle est divisée à l'intérieur par un certain nombre de barettes longitunales et fixes (fig. 22 B) ayant pour hauteur le sixième du diamètre de ce vaisseau plus ou moins et allant d'une extrémité à l'autre. Sur chacun de ses fonds il existe un croisillon ou autre disposition pour pouvoir appliquer ou enlever la baratte sur un arbre tournant A divisé en plusieurs parties, chacune pour recevoir une baratte, l'insérer et la retirer avec la plus grande facilité lorsqu'on l'amène sur un truck employé à cet usage et organisé pour lever cette baratte ou l'abaisser à volonté afin de l'ajuster aisément et promptement sur son arbre propre ou l'enlever de même quand le travail est terminé, en donnant à ces arbres une force suffisante pour porter les barattes et leur charge et leur assurant plus d'immobilité à l'aide de montants C,C,C. Au lieu de faire circuler ces arbres on peut au moyen de courroies faire tourner les barattes elles-mêmes.

Dans le cas où il est nécessaire pour le traitement qu'on veut faire subir aux matières dans les barattes d'employer la chaleur, on amène sur un truck particulier un feu de combustible enflammé sous chacune d'elles, ou bien la chambre au barattage est maintenue à la température exigée par la vapeur ou autrement.

Les autres conditions mécaniques pour gouverner cette opération de barattage soit par la vapeur soit à l'aide de toute autre force, suivant les moyens qu'on a à sa disposition ou les localités sont trop aisées à imaginer pour les praticiens pour que nous croyons devoir entrer dans des détails à cet égard.

Alfenide.

On débite maintenant dans Paris, sous ce nom, un alliage qui, d'après une analyse qu'en a fait M. Rochet, essayeur du commerce, n'est qu'un maillechort de second titre, dont la composition est :

Cuivre.	591
Zinc.	302
Nickel.	97
Fer.	10
	1000

On fabrique principalement avec cet alliage des couverts qu'on argente par les procédés galvanoplastiques de MM. Christofle et C^ie^. Cette argenture réussit bien pour ces pièces; mais il paraît que pour celles d'orfévrerie elle a moins de succès, parce que la couche d'argent, aussi bien que sur tous les autres maillechorts, ne résiste pas aussi facilement au feu que celle déposée sur les laitons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Dispositions nouvelles applicables aux hydro-extracteurs,

Par MM. D. et J.-M. NAPIER, ingénieurs.

Avant d'entrer dans les détails de nos nouvelles dispositions, nous ferons remarquer que le principe de l'opération sur lequel nos perfectionnements sont basés est celui de la force centrifuge, telle qu'on en a fait l'application dans des appareils aujourd'hui généralement en usage, et connus communément sous le nom d'*hydro-extracteurs*. Ces perfectionnements portent sur quatre points différents et consistent :

1° A construire un appareil centrifuge où l'on puisse opérer le chargement et le déchargement des matières pendant qu'il fonctionne ;

2° A suspendre les hydro-extracteurs de manière à empêcher que les vibrations de ces machines ne s'étendent ou ne se communiquent aux bâtiments dans lesquels ils sont placés ;

3° A construire un tambour ou vaisseau tournant qu'on puisse facilement décharger des matières qu'il renferme par intervalles, après que la matière a été soumise à la force centrifuge ;

4° A appliquer un frein mécanique aux tambours des hydro-extracteurs pour suspendre et arrêter leur mouvement.

La fig. 5, pl. 139, représente une section en élévation des perfectionnements signalés sous les nos 1 et 2, et réunis dans un même appareil ;

La fig. 6, une élévation extérieure ;

La fig. 7, un plan ;

La fig. 8, un autre plan, après avoir enlevé le couvercle L.

La courroie qui communique le mouvement est supposée être appliquée sur la petite poulie *a*, calée presque au sommet de l'arbre A, dont les points de roulement sont en haut la traverse B, et en bas un pivot tournant dans une crapaudine ménagée sur le fond de l'enveloppe en fonte *c*, et disposé pour tourner dans un collier de bronze fixé dans la fonte, la pointe reposant sur un dé d'acier sur lequel elle tourne.

Le tambour D est dans sa partie cylindrique formé de plaques percées de trous, rivées sur un fond en fonte ou autre matière, et pourvu au centre d'une boîte à travers laquelle passe l'arbre A : il est maintenu sur cet arbre par un écrou vissé au-dessous ; sur le tambour est fixé un collet ou bord plat *d* qui entoure son ouverture supérieure, et sur ce rebord sont placés, de distance en distance, de petits montants *e* qui servent à porter et à fixer l'anneau denté *f* qui surmonte le tambour. E est un plan incliné en forme de pas de vis, dont le diamètre est un peu plus petit que celui intérieur du tambour, de manière à ce qu'il pénètre aisément dans celui-ci et laisse encore un espace suffisant pour insérer entre eux une toile métallique ou bien une épaisseur de toile métallique du côté du tambour, et une feuille de métal percée de trous fins à l'intérieur et du côté du plan incliné E. Les tours de ce plan incliné héliçoïde sont maintenus à la distance convenable entre eux par des montants *g*, qui dans le haut sont couronnés tous ensemble par un fort anneau *h*, et dans le bas fixés sur une plaque circulaire percée d'un trou rond dans lequel s'ajuste la boîte du tambour D. Sur l'anneau *h* sont établis des chariots fixes *i*,*i*,*i* portant des galets disposés pour circuler sur une voie circulaire creusée au tour sur le plat de l'anneau *f* ; d'autres galets *j*,*j*,*j*, disposés également sur cet anneau *h*, fonctionnent sur le diamètre intérieur de l'anneau *f*, et enfin sur cet anneau *h* sont aussi fixés des bras *k*,*k* qui servent à porter une vis sans fin *o*, qui engrène dans la portion dentée de l'anneau *f*. Sur l'une des extrémités de la tige de la vis est une roue dentée *l* dont les dents sont taillées pour que le plan incliné *m*, fixé sur l'enveloppe supérieure en fonte F, puisse circuler entre elles.

Supposons maintenant qu'on communique le mouvement à cet appareil. Le tambour D tournera et avec lui l'anneau denté *f*, ainsi que la vis sans fin *o*, en prise avec celui-ci. Mais en même temps que la roue dentée *l* sur la tige de cette vis tournera avec tout l'appareil sur le centre commun, elle tournera aussi sur son axe propre par l'extrémité du plan incliné *m*, qui, à chaque révolution de l'appareil, pénétrera dans une nouvelle dent de cette roue *l*, de façon que la vis sans fin, réagissant sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'anneau denté *f*, fera tourner le plan incliné E à l'intérieur du tambour D dans une direction propre à faire remonter les matières qui sont dans le tambour, jusqu'à ce qu'elles arrivent au sommet où elles seront déchargées par l'effet de la force centrifuge par l'ouverture G, et recueillies au-dessous dans un récipient au moyen d'une toile en forme de filtre, percée d'un trou au milieu et représentée en H.

Quand on opère sur des matières sucrées au moyen de cet appareil, on les fait pénétrer dans l'intérieur du tambour par le tube I, qu'on met en communication avec la cuve ou la bassine qui renferme les matières sur lesquelles on veut agir. Supposons les matières introduites dans le tambour pendant qu'il tourne avec une grande vitesse; en cet état elles viennent s'étaler immédiatement sur le fond de ce tambour, et la portion liquide commence à s'échapper à travers l'appareil de filtration dans l'enveloppe C, et s'écoule par le tuyau d'évacuation T; pendant ce temps, le mouvement héliçoïde du plan incliné ou pas de vis, qui s'exécute comme on l'a expliqué précédemment, remonte lentement ces matières à l'intérieur du tambour, et pendant cette ascension la partie liquide et les matières colorantes continuent à s'échapper dans l'enveloppe en fonte C, de façon qu'à son arrivée à l'ouverture du tambour le sucre est déchargé dans un état relatif de sécheresse.

La quantité de matières qu'on fait passer dans le tambour peut être réglée à volonté par la soupape *n* dans le tuyau d'alimentation I, et le mouvement d'ascension héliçoïde dans le tambour doit être calculé de manière à offrir à la partie liquide un temps suffisant pour s'échapper du sucre, par l'effet de la force centrifuge, avant que le sucre ne soit évacué. Ce sucre étant déchargé sur le sommet du tambour, descend entre les deux enveloppes en fonte C et F, et est recueilli par le sac en toile percé au milieu indiqué en H, au-dessous duquel est placé un tonneau pour le recevoir.

Au lieu de permettre à ce sucre de se décharger par l'ouverture G et de tomber tout autour à l'extérieur de l'enveloppe C, on pourrait adopter le moyen indiqué dans la fig. 9, et le décharger simplement par une ouverture G^2 placée dans la direction de la tangente, et par laquelle il s'échapperait par l'action de la force centrifuge qu'il aurait acquise en arrivant dans le haut du tambour, ainsi que par l'effet de ramasseurs f^2 qui seraient établis sur l'anneau supérieur du tambour et tourneraient dans une enveloppe fixe pourvue d'une ouverture G^2.

Afin d'introduire dans le tambour tournant D les agents liquides qui doivent réagir sur les matières qu'on y traite, on a disposé un tube K fixé dans le couvercle L et dont l'extrémité supérieure est en communication avec une cuve ou un réservoir qui renferme le liquide qu'on veut employer et un robinet qui sert à régler ces rapports, c'est-à-dire qu'en l'ouvrant on fait passer dans le tambour la quantité de liquide qui doit réagir sur ces matières. La position et la forme de l'extrémité de décharge de ce tuyau K sera réglée suivant le caractère des matières qu'on traite comme on l'a fait jusqu'à présent; la forme représentée dans la fig. 5 est plus particulièrement adaptée à la fabrication et au raffinage du sucre. Nous proposons de rendre continu l'écoulement du liquide par le tuyau K et comme les matières sur lesquelles on opère dans ce procédé perfectionné remontent graduellement dans le tambour, ce liquide ne devra pas être appliqué trop près du couvercle de ce tambour, parce qu'alors les matières en sortiraient encore à l'état humide.

Si on désirait faire l'application successive ou alternative de divers agents liquides agissant les uns après les autres, il faudrait un tuyau distinct pour chacun d'eux et dans ce cas chaque nature de liquide pourra être recueillie séparément après avoir traversé les matières, en les recevant dans des caveaux annulaires, tel que celui qu'on voit en M, et les évacuant par des tubes différents pour chacun d'eux.

Supposons toujours qu'on traite des matières sucrées et que c'est un jet de sirop ou d'eau qu'on fait couler par le tuyau K; le liquide passera à travers le sucre et se rendra dans le cuveau M où il sera seul et pourra être évacué par un tube *y* si on le désire.

Nous nous proposons aussi d'admettre la vapeur dans l'intérieur du tambour par un moyen analogue. Le tuyau pour cet objet est indiqué en *r*.

En examinant cet appareil on voit que les enveloppes en fonte intérieure et extérieure C et F, ainsi que les autres pièces de l'appareil sont suspendues à des tringles Z,Z dont les extrémités inférieures sont arrêtées par des écrous sur l'enveloppe extérieure, tandis que celles supérieures sont fixées dans la traverse B laquelle porte un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

anneau et un œillet N par lequel le tout est suspendu. Les rapports entre cet anneau N et le point de suspension peuvent être établis au moyen d'une articulation à boule, d'un crochet, d'une chaîne de matières flexibles ou de tout autre manière en mettant obstacle à la tendance qu'a l'appareil à tourner autour de son point de suspension à l'aide d'arrêts convenablement disposés. Quand nous adoptons le principe de la suspension qui vient d'être indiqué nous employons des tubes de communication flexibles.

La fig. 10 représente un tambour perfectionné en vue du troisième point énoncé en commençant.

Ce tambour est formé avec un faux fond a^2, rattaché par des tringles b^2 à un anneau au sommet, faisant saillie à l'intérieur ; des bras ou rayons d^2 qui servent à fortifier et à consolider cet anneau c^2 sont portés par l'axe q au centre. Le faux fond a^2 est monté sur une longue boîte s'ajustant sur l'axe q et sur cette boîte sont disposés les organes nécessaires pour lever ce faux fond, et avec lui la charge des matières, soit à l'aide d'une corde et d'une poulie, soit par le moyen plus puissant d'une vis ou tout autre disposition adaptée à la tenacité de ces matières.

Le moyen ordinaire d'alimenter avec un seau peut être adopté dans ce cas ou bien avec l'appareil indiqué dans les fig. 5 à 8.

La fig. 11 sert d'exemple à notre quatrième cas, s est un levier ajusté pour soulever l'anneau d'embrayage t et l'amener en contact avec le tambour tournant h^3 en pressant sur une nervure ou languette qu'il porte en dessous.

Dans la description précédente nous n'avons parlé que des matières sucrées, mais il est évident que les bois de teinture moulus et autres matières chargées de liquide peuvent y être traités de la même matière pour en extraire les principes colorants ou les autres substances qu'on veut séparer des portions liquides qui varient avec les matières qu'on traite.

Mode de fabrication des tubes et tuyaux coulés en cuivre, en laiton ou autre matière.

Par M. W. H. Ritchie.

Ce mode consiste à soumettre les tubes et tuyaux après qu'ils ont été moulés à l'action d'une paire de cylindres présentant des gorges spirales, ou dont le diamètre va en décroissant sur la circonférence, et qui roulent alternativement dans des directions opposées, de manière à saisir ou pincer les tubes, et à les abandonner d'un seul et même côté de l'appareil. Ces cylindres ont même diamètre et marchent d'une manière parfaitement égale, à l'aide des engrenages, seulement on les fait tourner alternativement dans deux directions contraires, de manière à saisir un tube de moulage dans lequel on a inséré un mandrin, à le laminer entre leurs gorges, puis à le ramener par un mouvement en sens contraire, et le faire sortir par le côté où il était entré. Le mouvement de retour est un peu plus prolongé que le mouvement d'aller, en proportion de l'allongement que le tube est supposé avoir éprouvé, et il en est de même des passages suivants.

Le premier laminage effectué, le tube est de nouveau soumis aux cylindres et allongé de plus en plus. Le mouvement de retour étant de nouveau prolongé au delà de celui d'aller, le tube, à chaque rentrée, pénètre dans une portion de plus en plus étroite des gorges spirales, et diminue de diamètre. Ainsi soumis graduellement au diamètre réduit des gorges, il prend enfin une forme conique qui correspond à la portion des gorges qui a pressé ce tube ; mais si on poursuit l'opération, il prend graduellement une forme cylindrique, depuis le petit bout ou celui en avant jusqu'à l'autre extrémité.

Il faut avoir soin, après chaque mouvement de retour dans les gorges, de tourner légèrement le tube pour déplacer la bavure des deux côtés sur la ligne de jonction des cylindres, et la porter successivement en différents points. On doit aussi en retirer de temps à autre les mandrins pour le recuit. On peut avoir des cylindres avec gorges de diamètres différents, et par lesquelles on fait passer successivement le même tube, ou bien, des gorges semblables par lesquelles on fait aller et revenir plusieurs tubes à la fois. Ces tubes, en général, doivent être coulés de forme conique ; mais la chose n'est pas indispensable.

Par ce moyen on peut non-seulement obtenir ces tubes ou des tuyaux cylindriques, mais aussi des tubes présentant des formes diverses ; par exemple, des tubes qui vont en diminuant de diamètre du milieu vers les extrémités, des tubes présentant des renflements

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le milieu, aux extrémités, dans un point quelconque, toujours avec percement ou diamètre intérieur égal et uniforme dans toute leur longueur. Toutes formes qui résultent de la facilité que trouve l'opérateur pour soumettre une extrémité d'abord, puis ensuite l'autre à l'action des cylindres.

Le tracé des gorges dans les laminoirs peut présenter quelque difficulté d'exécution ; les deux bords des gorges sont en effet deux spirales qui s'éloignent de plus en plus l'une de l'autre, ou plutôt la gorge prise dans son ensemble peut être représentée par un cône solide qu'on aurait plié sur un cylindre, et qui embrasserait toute sa circonférence.

Moulin SCHIELE, *à meules tracées suivant le principe de la courbe de frottement.*

A M. le rédacteur du *Technologiste*.

« J'ai eu l'honneur, en 1849, de vous entretenir d'une invention pour laquelle je venais alors d'obtenir un brevet d'invention.

» Cette invention consistait dans l'adoption universelle d'une certaine courbe génératrice pour toutes les surfaces de révolution frottantes. J'ai vu avec plaisir que, malgré l'état d'imperfection où mon invention devait être à ce temps-là, vous la jugiez déjà digne de figurer dans les numéros 117 et 119 de votre journal. Depuis, j'ai été à même de réaliser quelques-unes des nombreuses applications de ce système ; je me bornerai cependant à diriger votre attention sur la description d'un moulin à surfaces courbes, qui vient de paraître dans le *Practical Mechanic's Journal*, et dont je vous adresse copie ci-jointe. Persuadé que cet exemple d'un genre de construction nouveau, a sa place d'avance marquée dans le *Technologiste*, j'ai tâché de reproduire les points essentiels de cette description dans la traduction française que je vous envoie sous pli.

» Je crois devoir faire observer que la courbe de frottement ou *anti-friction curve* n'est autre que la trajectoire d'Huygens, courbe des plus riches en propriétés remarquables. Son équation est :

$$x = m \log. \frac{m - \sqrt{m^2 - y^2}}{y} + \sqrt{m^2 - y^2},$$

m étant la tangente constante ; c'est par cette équation que les tracés des courbes se vérifient ; et, chose surprenante, les tracés obtenus par l'instrument s'accordent parfaitement avec les résultats que donne l'équation de la courbe. C'est donc la solution la plus simple et la plus complète du problème que jadis M. Claude Perrault proposait à Leibnitz, et dont celui-ci parle dans les *Acta eruditorum* de 1693 : *Hujus autem constructionis excogitandæ talis mihi olim occasio Lutetiæ præbita est. Claudius Perraltus, Medicus Parisinus insignis, mihi et aliis ante me multis hoc proposuit problema*, etc., etc. Cette solution du problème que Leibnitz avait entrevue dans une lettre à Huygens, du 1er octobre 1693, mérite d'autant plus l'attention des savants, que l'on n'avait pas le droit d'en attendre, *à priori*, des résultats aussi corrects. Car, ce problème, dit M. Walton, auteur moderne de l'Angleterre, forme le sujet d'une controverse entre Fontaine et Clairaut ; la solution donnée par Fontaine se fondait sur l'hypothèse que la ficelle resterait toujours tangente au chemin décrit par la particule ; hypothèse que Clairaut déclara erronée, et qui en effet ne tient pas compte de la force centrifuge. On ne pourrait admettre l'hypothèse avancée par Fontaine, que lorsque le plan sur lequel la particule se meut, serait de nature à en détruire le mouvement au même instant qu'il lui est imprimé.

» Manchester, 22 février 1851.

» C. SCHIELE. »

Le moulin à blé dont nous avons fait choix pour le sujet de notre planche, est une machine prête à l'usage que l'on veut en faire, du moment où elle quitte les ateliers du fabricant : elle n'exige pas les fondations des moulins ordinaires. Une salle de dix pieds cubes peut contenir quatre de ces moulins mis en mouvement par un seul arbre au centre de la salle.

La fig. 12, pl. 139 représente une coupe verticale, et la fig. 13 un plan du moulin.

La surface broyante de la meule tournante A, celle de la gisante B, sont formées d'après la courbe de frottement, dite *anti-friction*. Cette forme s'use avec régularité et n'exige pas l'opération du renouvellement dont on ne peut se dispenser pour les meules pla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tes. Le moulin est mis en mouvement par la poulie D, dont les rais portent contre deux prisonniers C, C, boulonnés sur la meule tournante. Ces prisonniers sont munis d'oreilles qui servent à accrocher la chaîne par laquelle on lève la meule tournante en cas de besoin. Les pivots E,E de l'arbre de la meule sont formés d'après la courbe de M. Schiele ; ils tournent dans des coussinets qui sont portés par les douilles F, F, mobiles dans les boîtes des châssis supérieur et inférieur. On ajuste la distance des surfaces broyantes en tournant les vis d'ajustement par une clé G ; un tambour H en fonte s'appose la projection du grain due au mouvement centrifuge. L'appareil du régulateur se compose d'une trémie attachée au tambour H ; un bouchon conique I, qui peut être élevé ou baissé à volonté au moyen de la vis d'ajustement K, reçoit un mouvement angulaire par un ressort qui porte contre les inégalités de la courroie, comme cela se voit dans la fig. 13.

L'appareil entier est monté sur un piédestal en bois M, fermé de tous les côtés afin de retenir la farine et la poussière. D'un côté la cloison en bois fait place à une couverture en toile ou autre matière flexible N, qui embrasse la bielle de la clé sans en gêner le mouvement. La cloison de devant s'ouvre au moyen de la poignée O. Dans l'espace renfermé par le bâti, on fait un vide partiel par l'action, soit d'un ventilateur, soit d'une cheminée voisine, ce qui produit un courant d'air descendant le long des surfaces broyantes. Cet arrangement a le même effet que la grande vitesse des meules ordinaires.

La fig. 14 représente une espèce de ventilateur, dont M. Schiele se sert dans quelques-uns de ses moulins. Ce ventilateur est mû par la courroie de la meule. Trois des six ailes dont il se compose sont amoindries de moitié, en dedans, afin d'offrir plus de surface à mesure que la circonférence augmente. Les ailes sont attachées sur une plaque circulaire qui porte le tambour du ventilateur ; l'arbre en est à pivots courbes. La forme courbe des ailes et de la bouche du ventilateur offrent moins de résistance à l'air qui s'échappe ; aussi cette forme s'adapte-elle à la vitesse et à l'espace croissants du côté de la circonférence. Enfin la coupe des ailes du côté intérieur est calculée de manière à imprimer par degrés le mouvement de rotation au fluide.

Lorsque la meule tournante s'est usée de trois pouces (0^m,076), les vis d'ajustement des coussinets ont parcouru toute la longueur qu'on leur a donnée. C'est alors qu'on l'enlève au moyen des prisonniers, qu'on retire l'arbre de la meule et que l'on raccourcit celle-ci de trois pouces par le bout inférieur. En même temps on ôte la virole en fonte P, qui se trouve dégagée par suite de l'opération précédente, et on la place en dessous du bourrelet de la poulie qui regagne ainsi la position qu'elle occupait d'abord. Enfin, les pièces de bois insérées dans les prisonniers C,C sont remplacées par d'autres plus longues, et après avoir fait rentrer l'arbre de la meule on visse les coussinets des pivots à leur première élévation. Ce renouvellement peut être répété deux fois, et donne lieu à une usure de douze pouces par meules de 26 pouces de diamètre ; après quoi on transporte les accessoires à une autre paire de meules, tandis que celles usées servent à faire des moulins de dimensions différentes.

La facilité avec laquelle ce moulin se prête au transport est un des principaux avantages du système. Une fois établi, le poids de l'appareil suffit pour lui donner la stabilité nécessaire au travail. L'usure la plus régulière est la conséquence de l'adoption de cette forme courbe et le procédé dispendieux du dressement ou réhabillage devient superflu ; car pour obtenir une surface assez ardente pour les matières qui tendent à polir la pierre, on n'a qu'à moudre des substances plus dures.

Ce moulin broye toutes les matières qu'on travaille dans les moulins ordinaires et beaucoup d'autres que ceux-ci sont peu propres à moudre. Pour faire les farines et autres poudres fines on pratique, pour le passage de l'air, quelques sillons sur la surface de la meule tournante. La vitesse la plus convenable à donner à ces moulins n'est que la moitié de celle des meules plates, et d'après les expériences faites par l'inventeur, une meule de deux pieds de diamètre produit, avec un minimum de force, la même quantité de farine qu'une meule plate de quatre pieds de diamètre. Lorsque le moulin marche à vide, il est impossible que les meules se touchent, il ne peut donc y avoir d'inflammation ; de même les variations dans la vitesse et dans l'alimentation ne font pas changer de position relative aux pivots. La diminution du frottement dans les pivots de cette forme est constatée par le fait d'une consommation minime d'huile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est inutile de remarquer que les systèmes de transmissions en usage dans les moulins de nos jours peuvent s'adapter à ce genre de construction ; le mouvement variable des moulins à vent et sur bateau est également susceptible d'être appliqué à ces moulins. On s'occupe dans ce moment de construire un de ces moulins, ayant une petite machine à vapeur établie dans les flancs de la meule gisante.

Les résultats obtenus par l'usage du ventilateur ci-dessus décrit sont assez satisfaisants pour le recommander comme ventilateur pour les mines et les fabriques. Il peut aussi être appliqué avantageusement comme soufflet ; dans ce cas, on l'emboîterait dans une position verticale, en ménageant un espace de six pouces tout autour, et en pratiquant le tuyau de prise d'air en un point quelconque convenable.

Machine à vapeur à détente continue.

Par M. J. Samuel.

Le but de la construction de ce modèle de machine à vapeur est d'économiser la vapeur et le combustible. A cet effet, on construit ces sortes de machines avec des manivelles placées à angle droit, ou à peu près, l'une par rapport à l'autre, et avec deux ou un plus grand nombre de cylindres, et on fait passer dans le second cylindre une portion de la vapeur introduite dans le premier. Si on fait usage de plus de deux cylindres, la vapeur passe successivement dans chacun d'eux afin d'imprimer le mouvement à leurs pistons respectifs.

Pour faire marcher une machine construite d'après ce principe, on introduit de la vapeur par l'une ou l'autre extrémité du premier cylindre pour déterminer une pulsation du piston, et cette introduction de vapeur est généralement interrompue à la moitié de la course de celui-ci. Aussitôt après cette interruption, on ouvre la communication entre l'extrémité du premier cylindre par laquelle on a fait l'introduction et celle du second cylindre dont le piston se trouve ainsi chassé. La détente de la vapeur continue donc non-seulement à donner l'impulsion au piston du premier cylindre pour le faire arriver au terme de sa course, mais aussi elle met en mouvement le piston du second cylindre suivant la direction requise.

La communication entre les deux cylindres étant alors interrompue, la force expansive de la vapeur qui a été admise dans le second cylindre complète la course de son piston ; après quoi on peut introduire cette vapeur dans un condenseur ou dans la cheminée pour y produire un tirage, ou bien cette vapeur ou une portion seulement, peut être conduite du second cylindre dans un troisième, pour y donner l'impulsion à un piston, de la même manière qu'elle l'a été du premier cylindre dans le second.

La course du piston dans le premier cylindre, provoquée par l'admission de la vapeur de la chaudière dans un des bouts de ce cylindre, étant arrivée à son terme, on ouvre la communication entre cette chaudière et l'extrémité opposée de ce premier cylindre pour y introduire à son tour la vapeur et produire la pulsation en retour, en interrompant de même cette introduction à la moitié de la course et ouvrant la communication entre cette extrémité et celle du second cylindre, dont le piston se trouve aussi chassé. La détente de la vapeur achève de faire parcourir au piston du premier cylindre le reste de sa course et imprime le mouvement à celui du second cylindre. Cette seconde communication étant interrompue entre les deux cylindres, la détente de la vapeur dans le second cylindre complète aussi la course, après quoi on envoie la vapeur des deux cylindres au condenseur. Tous ces mouvements se répètent aussi longtemps que la machine doit être en fonction.

A l'aide de ce mode pour introduire et régler le passage de la vapeur d'un cylindre dans l'autre, la totalité ou à peu près de la force expansive de la vapeur, agissant sur chacun des pistons, s'exerce dans la direction suivant laquelle ces pistons doivent se mouvoir respectivement.

Une machine construite sur ce modèle a donné, assure-t-on, de bons résultats, principalement par rapport à l'économie du combustible qui est remarquable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelles machines motrices, dites électro-dynamiques (1).

Par M. le professeur PAGE.

Exposé. L'invention faisant l'objet de la présente demande consiste en une nouvelle manière d'obtenir un pouvoir mécanique, dû à l'action réciproque d'aimants et de conducteurs sur lesquels on fait circuler un courant électrique.

Pour établir une distinction entre la présente invention et les machines électro-magnétiques, dont on a déjà fait l'essai pour produire une force mécanique, je donne aux machines de mon système le nom de *machines électro-dynamiques*.

Le principe constitutif de mon invention est la force axiale exercée sur un aimant par l'hélice sur laquelle est dirigé un courant électrique, ou l'action par laquelle un aimant est attiré à l'intérieur d'une hélice, ou bien une hélice attirée autour d'un aimant.

Ce principe est connu depuis longtemps au point de vue scientifique, mais les forces développées par ce phénomène ayant paru de beaucoup inférieures à celles réellement exercées par les électro-aimants, on n'a pas cru pouvoir en faire une application utile à la mécanique.

J'ai reconnu que ce moyen d'action n'est pas nécessairement accompagné des difficultés insurmontables que présentent toutes les machines électro-magnétiques connues, et qu'il offre, au contraire, de grands et de précieux avantages, que l'on peut énumérer ainsi qu'il suit : les hélices et les aimants peuvent prendre un développement illimité, pourvu toutefois que la force dynamique augmente proportionnellement aux dimensions des aimants et des hélices. Dans les machines électro-magnétiques, plus les aimants sont gros, moins est grande la force dynamique; cet effet est dû à la perte de temps occasionnée par l'action de charger et de décharger les aimants et par l'action de changer leurs polarités. La lenteur que met la puissance électrique à se développer dans les gros aimants et la tenacité avec laquelle la puissance obtenue adhère à l'aimant sont dues à certaines résistances offertes par la masse de fer doux et par l'action des courants d'induction. Si l'on veut corriger ce défaut en employant de petits aimants, l'on voit surgir d'autres difficultés qu'il n'est pas nécessaire d'énumérer ici ; mais il est facile de démontrer que ces dernières sont aussi fatales que la première aux machines employées jusqu'à ce jour. Entre autres inconvénients à ces systèmes, nous pouvons citer la complication et le coût du mécanisme; et quoique la résistance puisse être diminuée, l'action contraire des courants d'induction continue à se faire sentir.

Dans mon système, la tenacité de l'aimantation et l'action des courants par induction concourent en faveur de la machine et agissent avantageusement dans toute l'étendue de leur puissance respective.

Dans les machines électro-magnétiques, la puissance motrice se compose d'une série de chocs ou pulsations agissant avec une force variable et dans des espaces limités, parce que l'action des aimants n'a de puissance que lorsqu'ils sont très-rapprochés les uns des autres (la puissance des électro-aimants est en raison inverse du cube de la distance).

Dans ma machine, au contraire, la puissance développée est continue et régulière et agit uniformément, quelle que soit la distance et quelle que soit l'étendue du mouvement requis; d'où il suit que, au lieu d'intercepter l'aimantation, il devient important de la maintenir dans toute sa force.

Les caractères les plus importants de mon invention sont les différents moyens employés pour retenir ou conserver l'aimantation. L'action contraire due aux courants par induction, et qui oppose un si grand obstacle à la marche des autres machines, se fait à peine sentir dans ma machine. De l'influence du courant par induction, il résulte qu'il faut d'abord un temps appréciable pour charger complétement une hélice, quand même on ne tiendrait pas compte de l'action contraire exercée par l'aimant, et qu'il faut ensuite un temps appréciable pour décharger la même hélice. En un mot, il faut du temps pour élever au maximum le courant électrique dans une hélice, et il faut encore du temps pour que l'intensité du courant cesse et que l'hélice revienne à une condition neutre. Ce délai se trouve augmenté par la présence de la barre de fer doux à l'intérieur de l'hélice, dans laquelle barre

(1) Nous empruntons cette description au *Bulletin du musée de l'industrie*, t. XVIII, p. 305, décembre 1850, qui la donne comme la spécification du brevet pris en Belgique pour cet objet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se développe l'aimantation, phénomène qui joue un rôle si important dans l'action électro-dynamique.

Si la barre est déjà aimantée, on n'a à encourir, pour faire parvenir le courant à son maximum d'intensité, que le retard causé par l'induction du courant contraire sur le fil de l'hélice. Mais j'ai presque surmonté cette difficulté par la disposition et le jeu des hélices et des barres aimantées embrassées dans les contours desdites hélices. Cette partie de mon invention me procure plusieurs avantages importants. D'abord j'obtiens une force uniforme exercée sur la barre dans toute l'étendue du mouvement qu'elle est appelée à faire (que ce soit un mouvement rotatif continu ou un mouvement alternatif ou de *va et vient*, avec une étendue illimitée) : ensuite, je puis maintenir constamment la force d'aimantation de la barre, ainsi que l'intensité du courant qui se trouve presque toujours au maximum, et enfin, ce qui est d'une grande importance, j'empêche la combustion et la fusion du métal aux points d'interruption du courant, même lorsque l'on emploie les plus puissantes piles.

Cette partie de mon invention présente un caractère tout particulier qui la rend importante sous plus d'un rapport, et a exigé des études sérieuses et des expériences répétées.

Une autre partie de mon invention, qui contribue à maintenir l'aimantation des barres, consiste à disposer des hélices de manière à les faire agir sur les extrémités opposées d'une même barre, par action réciproque (ce qui n'est pas nécessaire, ni même praticable dans une machine rotative dans laquelle le courant doit agir continuellement sur la même extrémité de la barre) : on maintient ainsi la barre continuellement aimantée tant que la machine fonctionne.

On peut encore maintenir l'aimantation de la barre, en fixant à celle-ci, d'une manière permanente, une hélice qui voyage avec la barre, et qui est chargée d'un courant électrique tant que la machine marche.

La barre de fer sur les deux extrémités de laquelle deux séries d'hélices agissent dans des directions opposées, permet d'employer les trois moyens susdits de maintenir continuellement l'aimantation.

On peut reconnaître, dès à présent, une grande différence entre ma machine et les autres machines électro-magnétiques. Dans ces dernières, il est nécessaire de neutraliser toute aimantation, procédé d'autant plus lent que les aimants sont plus gros : dans la mienne, il est nécessaire de maintenir l'aimantation au plus haut degré. Dans les unes la force d'aimantation agit inégalement et sur une petite étendue de mouvement ; dans la mienne la force agit uniformément, et quelle que soit l'étendue du mouvement. Une machine nécessitant un mouvement d'une étendue de quatre, de six décimètres ou même davantage, peut être construite sans plus de difficultés qu'une machine n'exigeant qu'un mouvement de quelques centimètres.

La puissance des électro-aimants agit avec plus d'avantage lorsque les deux pôles se rapprochent l'un de l'autre dans la direction d'une ligne passant par l'axe des aimants ; d'où il suit que, dans les machines rotatives, on perd beaucoup de force par l'action oblique des aimants. Un mouvement de *va et vient* pourrait seul obvier à cet inconvénient, mais l'action des aimants est si faible à distance, que ce changement ne donnerait aucun résultat pratique.

Dans les machines électro-magnétiques, les courants secondaires et les puissances de résistance et de rétention du fer sont autant de difficultés quand on charge les aimants et qu'on les décharge, et causent beaucoup de retards : car la charge et la décharge des aimants doit s'opérer avec une certaine régularité correspondant avec le mouvement de la machine ; de sorte que celle-ci devra marcher très-lentement pour donner le temps aux aimants de se charger : ce résultat obtenu, la rétention de l'aimantation cause encore du retard ou même un recul. Ces difficultés disparaissent dans ma machine perfectionnée.

Un autre point non moins important de mon invention consiste à employer un fil de métal carré au lieu d'un fil rond. Or, on peut démontrer mathématiquement que, par l'emploi d'un fil carré, on réunit, à une distance donnée de l'aimant, une quantité de fil ou de métal conducteur plus grande d'un tiers ; ce qui augmente la puissance d'un tiers : et en outre ce fil carré est plus facilement et moins dispendieusement couvert de manières isolantes.

On peut employer d'autres fils rectangulaires ou des bandes, mais la forme carrée est la plus avantageuse, et comme je ne couvre d'une manière isolante que deux côtés du fil, il est facile de voir que la forme carrée est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle qui exige le moins de matière recouvrante, car c'est celle qui présente le plus de volume sous le moins de surface. Comme les diverses hélices employées sont disposées en lignes et rapprochées les unes des autres, le fil carré permet d'effectuer une économie dans les bouts des hélices aussi bien que dans d'autres parties, c'est-à-dire qu'il remplit l'espace intermédiaire plus parfaitement qu'un fil rond, et permet l'emploi des éleveurs ou pièces de métal servant de remplissage comme il sera décrit.

Une autre partie de mes perfectionnements s'applique à la pile galvanique et consiste en une manière de préparer les plaques de charbon, afin de former un joint métallique ou soudé avec la plaque de zinc. Dans la pile, connue sous le nom de pile de *Bunsen*, ou dans toutes les piles où l'on emploie le charbon, le coke et la plombagine, comme plaque négative, on éprouve beaucoup de difficultés pour unir le métal avec ces substances. J'ai résolu cette difficulté de la manière suivante.

On prépare les plaques de tôle de la forme et de la grandeur voulues ; on les expose dans des cornues à gaz, à du carbone volatilisé à une haute température ; le carbone se cristallise sur le fer qu'il enveloppe complétement, excepté à un point qui a été protégé par une couche de terre glaise, ou d'autre substance. Cette portion ainsi protégée sert à souder ladite plaque avec la plaque de zinc.

Dans les machines rotatives, dans celles à mouvement de *va-et-vient*, ou bien à mouvement de pendule, les barres ou aimants employés peuvent être ronds, plats ou carrés ; le mouvement peut être communiqué au moyen d'engrenages ou de courroies ; on peut l'interrompre au moyen d'un arbre à engrenages, ou bien au moyen d'un système d'aimants dans leurs révolutions, on peut encore obtenir ce résultat à l'aide d'un engrenage spécial ménagé dans le système rotatif, ou au moyen de cames appropriées. Les engrenages ou les cames peuvent être disposés soit en saillie, soit en retraite dans la partie tournante du système, si l'on emploie une courroie, on peut la faire cheminer dans une gorge, ou porter directement sur la périphérie du système tournant. Les engrenages ménagés dans ledit système peuvent être extérieurs ou intérieurs, ou placés sur les côtés.

Dans les machines à mouvement de *va-et-vient*, les barres peuvent être guidées par des coulisses, ou bien on peut les employer sans coulisses, selon la construction et la puissance de la machine et selon le travail qu'elle est appelée à exécuter.

Un ingénieur expérimenté pourra construire sans peine une pareille machine et déterminer la forme du bâti, et les communications de mouvement les plus convenables.

Description. — Les dessins sur la pl. 139 représentent plusieurs modifications apportées à la forme et à la combinaison des aimants et des hélices employés jusqu'ici dans des machines électro-magnétiques.

Fig. 15. Détails d'une hélice en fil de cuivre.

Fig. 15, 16, 17. Sections de fils de diverses formes.

a. Section d'un fil carré couvert sur deux côtés d'une substance non conductrice *b*, fixée avec de la colle, ou de toute autre manière ; on peut employer à cet effet des bandes de drap ordinaire ; quand on a ainsi recouvert une longueur suffisante de fil de cuivre, on enroule ce dernier sur un mandrin ou sur une barre de métal couvert d'une matière isolante, et dont la section ronde, ou toute autre configuration, correspond à la forme de la barre que l'on veut employer dans la machine ; le mandrin doit même être un peu plus gros que ladite barre, afin que celle-ci puisse voyager sans frottement dans l'hélice. On enroule le fil serré sur le mandrin pour former une hélice de la longueur requise, et en rangées superposées suffisantes pour le but que l'on se propose, et dont le nombre varie suivant la longueur de la barre et du fil, et suivant l'intensité de la pile. A la fin de chaque rangée, il y a un espace où le fil doit se doubler sur lui-même pour former la rangée suivante ou supérieure ; cet espace ainsi laissé vide est comblé par un morceau du même métal, configuré de manière à remplir l'angle, et que nous appelons *éleveur*. Une de ces pièces de métal est représentée en C et C′ fig. 16, détachée de l'hélice et prête à y être insérée ; elle remplit deux fonctions importantes : d'abord, dans la construction de l'hélice, elle empêche les deux bords du fil de couper la substance non conductrice à l'endroit de leur croisement, ce qui établirait une communication inopportune, et secondement, elle ajoute à la quantité de métal, qui peut trouver place dans un espace donné ; les deux extrémités de chaque hélice communiquent avec des plaques métalliques vues fig. 17, une des extrémités

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étant en connexion avec une plaque x, et l'autre avec une plaque y. Les hélices de la fig. 17 sont marquées des lettres A,B,C, etc., et l'on peut voir à l'inspection du dessin que l'extrémité y de l'hélice A communique par un fil z avec l'extrémité x de l'hélice B, et chaque hélice successive communique ainsi avec l'hélice précédente (1).

Par cette disposition, il est évident que l'extrémité x de l'hélice A, communiquant avec un pôle d'une pile ou batterie galvanique, et celle y communiquant avec l'autre pôle de la même batterie, le courant passera par la seule hélice A; mais, si au lieu de faire communiquer l'extrémité y de l'hélice A avec la pile, on fait communiquer l'extrémité y de l'hélice B,C ou D avec ladite pile, le courant électrique traversera les hélices, à partir de celle A, jusqu'à la dernière de celles qui communiquent avec la pile. Maintenant si l'on change la communication établie au point x de l'hélice A pour l'établir avec l'hélice B, celle A sera interceptée, et celles B,C,D, etc., feront seules parties du circuit. Cette disposition permet de mettre en action l'une quelconque des hélices ou plusieurs d'entre elles.

Pour produire cet effet, on peut employer diverses combinaisons mécaniques bien connues des ingénieurs. Le diagramme représente un moyen d'obtenir ce résultat.

M. Barre de métal communiquant avec un pôle de la pile ou batterie, et placée parallèlement aux plaques x ci-dessus décrites.

N. Autre barre semblable, communiquant avec l'autre pôle de la pile. Sur chacune de ces barres, voyage un chariot en métal qui établit une communication métallique entre la barre qui le porte et la plaque devant laquelle il s'arrête. Ce chariot peut être facilement poussé jusqu'à l'une quelconque des plaques attachées aux hélices.

Fig. 18. Plan du diagramme ci-dessus, dans lequel les extrémités x,y des hélices et les barres M,N sont rapprochées au lieu d'être placées de chaque côté; cette disposition est plus commode.

Fig. 19. Diagramme représentant un plus grand fractionnement des hélices, ou, en d'autres termes, des hélices plus courtes. Je ferai remarquer ici que si l'on fait communiquer à la fois deux ou un plus grand nombre des extrémités avec l'autre pôle, le courant se divisera entre les différentes hélices ainsi mises en communication avec la pile.

J'ai dit ci-dessus que ces différentes parties devaient être faites de métal; à cet effet, je préfère le cuivre, car c'est le métal qui, à ma connaissance, présente le plus d'avantage; cependant on peut employer tout métal capable de conduire convenablement le courant électrique.

Fig. 20. Barre de fer doux dans toute sa pureté : c'est le métal qui a le plus de force effective; cependant on peut employer une barre d'acier ou de fer ordinaire, dont la section peut offrir toute forme désirée, et d'un diamètre capable de produire la puissance requise.

Ladite barre peut être solide ou creuse; cette dernière disposition est plus avantageuse quand les barres sont grosses. Cette barre est placée à l'intérieur des séries d'hélices, et, par l'effet du courant électrique, est attirée dans lesdites hélices et animée d'un mouvement de *va-et-vient*, selon que le courant est établi ou intercepté dans les diverses parties de l'hélice. Pour produire avec ces éléments une machine motrice on peut trouver une foule de combinaisons. La fig. 21 représente une de ses combinaisons. Tout le système consiste en une barre A reliée à une manivelle B par une bielle C. Les deux extrémités de cette barre A voyagent dans des séries d'hélices D,D',D²; au centre de la barre est fixé un bras E portant deux bielles qui font mouvoir les chariots F,F', pour faire communiquer la pile avec des différentes hélices ou séries d'hélices, ou pour intercepter le courant passant par lesdites hélices.

Fonctionnement de la machine. Le courant partant de la pile parcourt les barres M,N; l'extrémité de la barre A étant au point a, le chariot F étant au point f, fait passer ledit courant par l'hélice ou la série des hélices D : la barre A avance alors jusqu'au point e et avec elle avance le chariot F qui établit la communication de la pile

(1) Au lieu d'un fil d'une grosseur uniforme, tel que celui représenté au dessin, on pourrait employer, dans la confection des hélices, un fil dont le diamètre augmenterait progressivement à partir du centre de l'hélice, de manière à augmenter la grosseur ou la puissance conductrice du fil de dedans en dehors; pour obtenir ce fil, dont la figure serait, pour ainsi dire, une pyramide très-allongée, on pourrait employer une filière dont l'œil s'ouvrirait graduellement; mais il serait plus facile d'augmenter le diamètre du fil de loin en loin, en substituant des filières de plus en plus grosses à celles primitivement employées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'hélice D' dans laquelle la barre pénètre, et ensuite avec celle D^2 qui attire également la barre ; mais alors il est nécessaire de faire passer le courant par l'autre barre M', le chariot F' est à ce moment en face de l'hélice *d* et un mouvement contraire est effectué, qui ramène la barre A en arrière et achève la révolution de la manivelle : le courant est alors communiqué à la barre M' et le mouvement continue (1).

Il est inutile de dire que les chariots peuvent être gouvernés par un mécanisme autre que la barre A, par exemple par une manivelle ou par une excentrique sur l'arbre à manivelle. Mais ces combinaisons devront dépendre des exigences et de la disposition de la machine.

La fig. 22 représente un autre arrangement pour machines à mouvement de *va-et-vient*, dans lequel j'emploie une barre en forme d'U, ayant deux branches de chaque côté, ainsi qu'une double rangée d'hélices; l'une des branches exerce sa force dans une direction, et la seconde agit dans la direction opposée.

Fig. 23, machine à double barre, avec deux barres simples semblables sous tout rapport à celle de la fig. 21.

Dans la fig. 24, au lieu d'être droite et d'avoir un mouvement rectiligne, la barre forme segment de cercle et voyage sur un bras central H.

Fig. 25, barre composée de segments comme ceux de la fig. 24 et qui permet de compléter le cercle. Cette barre est faite de trois segments de fer doux isolés par des segments de cuivre I placés en entre deux.

Ces deux dernières dispositions permettent d'employer des barres simples, doubles ou droites.

Fig. 26, anneau composé de segments de fer doux isolés par des segments de cuivre et formant un cercle complet; on peut mettre un nombre quelconque de segments, et le cercle doit être soutenu par trois rouleaux de frottement (ou un plus grand nombre) que l'on peut évider à rainure pour rendre plus égal le mouvement dudit cercle; ces rouleaux doivent être dentés et s'engrener dans une crémaillère circulaire à l'intérieur de l'anneau ; ou bien le mouvement peut être communiqué à l'aide de courroies ou par le simple frottement.

De courtes sections d'hélices jouent, comme on le voit, un rôle très-important dans la construction des machines circulaires.

Dans cette machine, les pièces servant à l'interception du courant sont disposées en cercle autour de l'arbre, comme on le voit en K; c'est de ce point que partent en lignes radiales les fils des hélices. Le chariot est animé d'un mouvement rotatif, tout autour de ces pièces, au lieu du mouvement de *va-et-vient*, comme dans les machines à mouvement alternatif.

En un mot, le genre de connexion est le même que dans les machines à mouvement de *va-et-vient* ; seulement le chariot voyage autour d'un cercle, au lieu de voyager suivant une ligne droite.

Au point d'interception du courant sur l'extrémité des plaques *x* et *y* il se produit une étincelle, qui dans les fortes piles pourrait endommager lesdites plaques dont il serait alors nécessaire de renouveler les extrémités; on peut éviter le renouvellement complet des plaques en mettant en contact avec ces dernières des pièces de métal *x'* (fig. 27); le chariot glisse sur ces pièces, et à mesure que l'étincelle électrique les brûle, on peut sans interrompre la machine, les faire avancer de manière à offrir au chariot une nouvelle surface.

La fig. 28 représente la nouvelle manière d'unir les éléments *zinc* et *platine* d'une pile. Jusqu'ici, pour opérer la jonction de ces deux éléments, on a eu pour habitude de les souder ensemble ; de sorte que, lorsqu'il est nécessaire de les séparer, la perte d'une partie de platine est inévitable; pour remédier à cet inconvénient, je joins le *platine* et le *zinc* de la manière suivante : je pratique d'abord une fente dans la plaque *zinc* comme en I[e], fig. 28 ; dans cette fente, j'insère la plaque de platine; je renferme par la pression les lèvres de l'élément *zinc* qui se trouve ainsi solidement fixé au platine.

Après avoir décrit la nature de mes perfectionements et la meilleure manière, à ma connaissance, d'en réaliser

---

(1) Le mouvement nécessaire pour opérer le changement du courant peut être obtenu à l'aide de tout mécanisme convenable qui agira sur la pièce *g*, communiquant avec un pôle de la batterie, et la fera avancer de la barre M à celle M' et *vice versâ*, à la fin de chaque course de la barre A.

Afin d'augmenter la puissance magnétique de la barre A, j'emploie, outre les hélices D, D', D^2, et *d*, *d'*, d^2, une hélice permanente ; les extrémités de cette hélice, qui est attachée à la barre A, et qui se prête par son élasticité aux mouvements de celle-ci, communiquent avec une petite pile supplémentaire indépendante de celle qui fait mouvoir la barre A.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exécution; je désire qu'il soit entendu que ce que je revendique comme ma propriété dans les machines électro-dynamiques, c'est :

1° L'emploi d'une succession d'hélices placées en lignes et à travers lesquelles la barre ou les barres axiales doivent être attirées, que les hélices soient placées en ligne droite pour agir sur des barres droites, ou bien qu'elles soient disposées circulairement pour agir sur des barres courbes, disposition qui permet d'obtenir une étendue quelconque de mouvement, ou une rotation continue, et qui maintient une action uniforme soit sur les barres droites, soit sur celles courbes, pour produire une force motrice.

2° L'emploi de fils carrés plats ou rectangulaires de toutes proportions ou dimensions pour la construction d'hélices, devant agir sur des barres pour produire une force motrice ; je revendique l'emploi de ces fils pour cet usage spécial, car j'ai découvert de quel avantage ils peuvent être dans la combinaison particulière de cette machine.

3° La disposition spéciale des hélices successives comme il a été décrit : disposition qui assure une action uniforme sur la barre ou sur les barres axiales dans toute l'étendue du mouvement soit rectiligne, soit rotatif continu ; qui annihile en outre en grande partie l'action nuisible des courants secondaires ou courants d'induction, et empêche enfin la fusion du métal aux points d'interruption : cette disposition consistant à ranger un certain nombre de petites hélices sur une même ligne, et à employer un certain nombre de ces hélices à la fois pour agir sur les barres axiales : ces diverses hélices forment ce que j'appellerai *l'hélice actuellement en opération*, et à mesure que la barre axiale avance, le courant cessant d'agir sur les hélices qui se trouvent à la partie postérieure de la barre, raccourcit par derrière pour ainsi dire l'hélice actuellement en opération, pour ajouter à sa longueur, vers la partie antérieure ; de la barre, en d'autres termes, l'hélice actuellement en opération étant une portion d'une longue hélice composée de petites hélices rapprochées, et se trouvant toujours à la même position relative, vis-à-vis de l'extrémité de la barre pendant toute la durée du mouvement, ce qui maintient ainsi une uniformité d'action ainsi que d'autres avantages sus-mentionnés ;

4° La manière d'effectuer cette action particulière de l'hélice actuellement en opération, et qui consiste dans la connexion des petites hélices entre elles et dans la connexion de ces dernières avec les points d'interruption du courant, lesquels communiquent avec les pôles de la pile, c'est-à-dire que toutes les hélices élémentaires communiquant ensemble et avec les segments appropriés au système de transmission et d'interception, celui-ci est transféré aux hélices par des communications qui sont respectivement en connexion avec les pôles de la pile, le tout disposé selon ce qui a été décrit et représenté ;

5° L'emploi d'une hélice auxiliaire fixée sur la barre axiale pour maintenir et augmenter la force magnétique de cette dernière, ladite hélice voyageant avec la barre ;

6° Un appareil de transmission et d'interception à action alternative pour le courant électrique, combiné avec le mouvement de *va-et-vient* de la machine. Comme il existe plusieurs moyens d'effectuer ce mouvement, je revendique comme ma propriété l'idée d'un appareil de transmission et d'interception à action alternative, combinée, ainsi qu'il a été dit, sans me restreindre à telle ou telle manière particulière d'en disposer les diverses parties.

Comme plusieurs principes ou dispositions de mécanique appliqués aux machines mues par l'air, l'eau, la vapeur ou d'autres forces, pourront aussi s'appliquer à ma machine électro-dynamique avec le même avantage, je ne revendique pas d'une manière absolue leur application à ma machine, comme ma propriété, n'entendant faire porter mes droits que sur les combinaisons qui (fondées sur des principes de mécanique nouveaux ou déjà connus) présentent dans leur application à ma machine des avantages particuliers et nouveaux ;

7° L'emploi de barres axiales creuses en fer, parce qu'elles sont plus légères, donnent une plus grande force et permettent de placer les liquides à l'intérieur ;

8° L'emploi dans les machines électro-dynamiques de barres courbes ou droites, animées d'un mouvement de *va-et-vient* et de deux séries d'hélices pour chaque barre, agissant alternativement sur chacune des barres, afin de produire un mouvement d'oscillation ;

9° La manière ci-dessus décrite de construire les hélices pour faciliter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'application mécanique de la puissance électro-magnétique, et qui consiste à augmenter la grosseur ou la puissance conductrice du fil de dedans en dehors. Ce grossissement peut être graduel ou irrégulier ; mais ce que je revendique, c'est l'idée d'embrasser un petit fil par un plus gros ; en un mot, l'idée d'augmenter la grosseur ou la puissance conductrice du fil de dedans en dehors dans toute proportion voulue ;

10° L'idée de recouvrir les bords, ou les sections du fil au point de rupture du courant, de bandes de métal que l'on peut faire tourner ou glisser de manière à renouveler la surface et à en fournir une nouvelle à chaque interruption ;

11° La manière d'isoler le fil carré ou rectangulaire devant former l'hélice à l'aide de la bande de drap ou d'autre substance non conductrice, fixée sur deux côtés contigus dudit fil à l'aide de quelque substance collante, disposition qui donne une grande facilité pour isoler le fil, tout en économisant la matière, et surtout en rendant les hélices plus compactes. Il est entendu que, entre chaque surface contiguë du fil, il ne doit y avoir qu'une épaisseur de drap ;

12° L'emploi d'une hélice fixée d'une manière permanente à la barre axiale, et qui voyage avec cette dernière afin d'augmenter l'effet électro-dynamique et de maintenir l'alimentation de la barre ou des barres ;

13° La machine rotative ci-dessus décrite, indépendamment de la forme et du nombre des barres, ou de l'arrangement et du nombre des hélices ;

14° La machine à mouvement de pendule, indépendamment de la forme et des dispositions des hélices et des barres ;

15° La manière de fixer le platine au zinc, au lieu de le souder, disposition qui opère une grande économie de platine et procure une grande facilité pour unir les deux métaux ;

16° La manière de compenser l'obliquité du fil à l'extrémité des hélices, par le moyen d'un éleveur ou pièce de remplissage (fig. 16). L'obliquité du fil sur l'axe de l'hélice, faisant qu'un espace considérable reste vacant aux extrémités des hélices et à chaque rangée de fil, à l'endroit où ce dernier remonte sur lui-même, pour former une rangée nouvelle. Cet espace étant rempli par une pièce de métal que j'appelle *éleveur*, qui s'ajuste dans ledit espace, en élevant graduellement le fil jusqu'à la rangée supérieure, cette pièce maintient le contact nécessaire entre ledit fil et la barre. On isole convenablement le fil d'après mon système, qui facilite le contact de l'éleveur avec le fil, ce dernier n'ayant que deux côtés contigus seulement isolés. Ainsi l'éleveur fait partie du circuit, remplit l'espace vide et ajoute à la force conductrice du fil.

Quand les hélices sont formées de spirales plates, ladite pièce n'est plus nécessaire, mais elle est importante dans les hélices formées d'un fil qui revient sur lui-même (1).

De la réception du matériel des chemins de fer et des appareils mécaniques en général.

Par M. A.-C. Benoit-Duportail.

Ingénieur civil, inspecteur chargé de la réception du matériel au chemin de fer du Nord.

Les réceptions en général ont pour but d'assurer : 1° la bonne exécution des travaux ; 2° leur conformité avec les commandes et le règlement des comptes et factures conformément aux livraisons.

Chapitre premier.

De la bonne exécution des travaux.

C'est de la bonne exécution des travaux que dépend leur durée et le prix de leur entretien : il est donc très-important de l'assurer par tous les moyens possibles. Aussi ce service se fait-il avec le plus grand soin dans les chemins de fer.

§ 1.— Avant de donner des travaux à un constructeur avec lequel la Compagnie n'a pas encore eu de relations, le chef de la division du matériel envoie chez lui un inspecteur pour reconnaître ses moyens d'exécution, l'importance de son atelier, le nombre

---

(1) On peut voir dans le *Technologiste*, à la page 94 de ce volume, des details sur les machines électro-dynamiques de M. le professeur Page.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ses ouvriers, le nombre et l'espèce de ses machines, son mode de fabrication, c'est-à-dire le plus ou moins de perfection des pièces de même espèce qu'il peut avoir exécutées et enfin la nature des matières qu'il emploie. Lorsqu'il a déjà fait des affaires avec la Compagnie on consulte les renseignements que l'on a recueillis sur l'emploi de ses produits.

L'administration fait connaître exactement et avec le plus grand détail aux divers concurrents qui présentent des garanties suffisantes les conditions dans lesquelles on veut que les travaux soient exécutés. La commande est donnée à celui d'entre eux qui fait les propositions les plus avantageuses.

Il est important de remarquer qu'il ne faut pas se laisser séduire par des rabais trop considérables: il ne faut certainement pas payer des prix trop élevés; mais les prix trop bas sont généralement aussi désavantageux à l'acheteur qu'aux fabricants, ceux-ci se trouvent souvent hors d'état de faire face à leurs engagements si on ne leur fait pas de concessions, il en résulte des retards, des lenteurs dans les livraisons et de plus, quelque sévérité que l'on puisse déployer, les fournitures laissent toujours à désirer. On trouvera à la fin de cet ouvrage une série des prix actuels des principaux objets.

§ 2. — Outre le bon de commande conforme au modèle ci-joint, page 368,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER d

N°

DIVISION du matériel.

SOUCHE DU BON DE COMMANDE.

N° du Bulletin de demande.

M.

Quantités demandées.	DÉSIGNATION DES OBJETS.	LIVRAISONS.			
		Dates.	Quantités.	Poids.	Valeur.

Le 18

L'Ingénieur chef du matériel

CHEMIN DE FER d

N°

DIVISION du matériel.

BON DE COMMANDE.

M.

Veuillez livrer à

les articles suivants, en renvoyant le bon et une facture en double expédition.

Quantités.	DÉSIGNATION DES OBJETS.	Poids.	Prix.

Les numéros d'ordre des pièces doivent être poinçonnés sur chacune d'elles.
Rendre les modèles et spécimens à la première livraison.
La livraison entière sera refusée quand un dixième des pièces sera défectueux.

Le 18

L'Ingénieur chef du matériel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont on garde la souche, on remet à l'entrepreneur :

1° Des plans détaillés calqués sur ceux qui servent dans les ateliers de la Compagnie à l'exécution des objets de même espèce, cotés et collationnés avec le plus grand soin, ou même des types ou spécimens (1) fabriqués d'après ces plans et en tout semblables aux pièces que l'on veut obtenir.

2° Un cahier des charges, indiquant d'une manière très-circonstanciée pour les travaux importants le mode d'exécution, les délais de livraison et de garantie, le mode de payement, les pénalités et dont l'administration conserve une expédition signée par les soumissionnaires.

3° Des calibres ou gabarits pour vérifier l'exactitude de l'exécution dans les parties les plus importantes, et des modèles, avec leurs boîtes à noyau, et leurs planches à trousser pour fondre les pièces en fonte ou en bronze, et même des surmoulés en métal qui ne sont pas susceptibles de se déformer et de s'altérer, lorsque le nombre de ces pièces doit être un peu considérable.

Pour les parties taraudées ou filetées on remet même des mères pour les tarauds et les filières, ou des peignes conformes aux types adoptés par l'administration.

Ces précautions sont indispensables pour que le matériel soit uniforme, c'est-à-dire pour que les pièces soient identiques dans quelque atelier qu'elles aient été construites, et puissent se substituer l'une à l'autre sans aucun travail d'ajustement, ce qui est d'une très-grande importance pour l'entretien et les réparations. Les rapports entre les différentes parties du service en deviennent beaucoup plus simples et les gens les moins intelligents peuvent facilement se faire comprendre. Il est important d'y tenir la main même pour les moindres détails, comme pour les rondelles, les vis, les clous, les goupilles, etc.

(1) Ces types ou spécimens ne doivent être donnés que comme renseignements pour faciliter l'intelligence des dessins de pièces compliquées seulement; mais il ne faut jamais les donner en remplacement des dessins eux-mêmes, sur lesquels la volonté du demandeur est *écrite* d'une manière incontestable, tandis que les spécimens présentent nécessairement des défauts d'exécution qu'il est impossible d'éviter et qui tromperaient les constructeurs; et, d'ailleurs, ils ne servent, dans tous les cas, que pour refaire les plans : le dessin est la langue de l'industrie. Enfin le poli, le fini qu'on donne aux types peut effayer les constructeurs et les engager à demander des prix élevés.

Pour les pièces en fer, c'est le constructeur qui doit faire lui-même les étampes et les mandrins dont la forme extérieure varie suivant la nature de l'outillage des divers ateliers et suivant les habitudes des forgerons qui s'en servent ; mais il faut exiger qu'ils les soumettent à la vérification et à l'approbation des agents chargés de la réception pour être sûr de l'exactitude des pièces à l'exécution desquelles ces mandrins doivent servir.

Les modèles, gabarits, spécimens, etc., ne sont que prêtés aux constructeurs. Il faut donc avoir un magasin, spécial pour les recevoir, et un employé unique chargé d'en tenir la comptabilité, de les remettre aux constructeurs, soit exclusivement sur les ordres émanés du bureau central, soit sur la demande des divers chefs de service ou des inspecteurs chargés de la réception. Quand on n'établit pas ce magasin en organisant le service de la réception, il se crée naturellement par la force des choses, et devient la propriété exclusive du chef de service qui en sent le premier la nécessité et qui l'établit afin d'éviter des pertes très-coûteuses et sans cesse renouvelées.

§ 3. — Dans tous les marchés et commandes, il est formellement stipulé que les ateliers des constructeurs seront toujours ouverts aux agents de la compagnie, pour s'assurer de la qualité des matières et de la bonne exécution des travaux, et que ces agents pourront faire, aux frais desdits constructeurs, les essais qui leur paraîtront nécessaires.

On envoie, dans les usines qui ont à exécuter des travaux d'une grande importance, des agents qui y restent d'une manière permanente pour suivre la fabrication dans toutes ses phases ; on se contente de faire, à des intervalles plus ou moins rapprochés, des visites dans les usines qui ont à exécuter des travaux moins considérables.

La présence, soit permanente, soit accidentelle, des agents de l'administration, a pour but, non-seulement de surveiller le constructeur, mais encore de lui faciliter le travail en lui procurant tous les renseignements dont il peut avoir besoin. Ils ont aussi pour mission de tenir la compagnie au courant de l'avancement des commandes et font, sur ces divers sujets, des rapports sur le modèle ci-joint, page 370.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER
d

DIVISION
du matériel.

RAPPORT

SUR

L'ÉTAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX EN CONSTRUCTION.

Nom du fournisseur
Demeure id.
Désignation de la commande

SOMMAIRE. — Mode et moyens d'exécution. — Provenance des matières. — Essais faits. — État d'avancement; date probable d'achèvement. — Causes de retard. — Renseignements divers.

le

L'Ingénieur, inspecteur du matériel,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'une commande vient à être modifiée en cours d'exécution, l'inspecteur chargé de la surveiller, doit immédiatement faire suspendre la fabrication, dresser un inventaire de toutes les pièces indiquant le degré d'avancement de chacune, celles qui resteront sans emploi, celles qui peuvent être modifiées et les dépenses nécessaires pour faire les modifications et la rectification des modèles des pièces en bronze et en fonte.

Les notes recueillies par les divers agents dans le cours de l'exécution des travaux ne servent que comme renseignements. Les acceptations et les refus ne sont prononcés que plus tard par les chefs des services auxquels ces objets sont destinés, ou par un inspecteur principal de la réception. Ce dernier mode est le meilleur, il permet de simplifier les rapports avec les constructeurs, de donner plus d'unité au matériel, mais c'est le plus difficile à organiser et il donne souvent lieu à des tiraillements entre l'inspecteur chargé de la réception et les autres chefs de service. Lorsque les réceptions se font par les chefs de service, il faut encore, pour qu'il n'y ait pas de confusion, qu'elles soient centralisées au bureau du matériel pour assurer le bon règlement des comptes.

§ 4. Réception des matières.

La première chose à faire, lorsqu'une commande reçoit un commencement d'exécution, est de constater la qualité des matières.

La provenance seule suffit pour faire prohiber l'emploi de certaines matières, soit à cause de leur nature même, soit à cause des traitements qu'on leur fait subir et qui les rendent impropres aux usages qu'on se propose ; aussi, l'on rejette absolument les fers sulfureux ou phosphoreux, ceux affinés à la houille pour les essieux, les bandages, les tiges de piston et en général pour toutes les pièces importantes ; on rejette dans les mêmes cas les fers laminés, et l'on impose les fers au bois et martelés. Pour s'en assurer d'une manière bien précise, il faut exiger des constructeurs la présentation des factures des matières qu'ils doivent employer.

Lorsqu'il n'y a pas, dans la provenance seule, une cause de refus, on procède à un examen et à des essais qui dépendent de la nature des objets et l'on prend des échantillons que l'on garde avec le plus grand soin, après les avoir fait poinçonner par les constructeurs eux-mêmes, afin de s'en servir comme pièce de conviction dans le cas où la qualité des matières fournies serait l'objet de contestations.

1° Bois (1). — On examine si les pièces qui doivent être employées sont bien de l'essence ou espèce indiquée, ou en cas d'impossibilité absolue de la fournir, si l'essence proposée est au moins équivalente à celle demandée.

Quelle que soit, du reste, l'essence que l'on emploie, on doit rebuter les morceaux qui présentent des fentes provenant de gerçures ou de roulures, ou des parties torses, ou des parties pourries ou d'autres défauts. L'aubier se pourrit très-rapidement et le bois œuvré doit toujours en être exempt, ainsi que de nœuds graves.

2° Fer. — Les épreuves que l'on fait subir au fer consistent à le souder, à l'ouvrir, à l'étirer à chaud, à le plier à chaud ou à froid, à le couper, à le casser et à lui faire subir des efforts de traction à froid.

Épreuves à chaud. La désignation seule de ces épreuves indique les points sur lesquels l'attention doit se porter : Il faut que les soudures se fassent bien, que les yeux se percent sans criques, et que les barres se plient et s'étirent sans se criquer et sans devenir pailleuses.

Épreuves à froid. On examine si les barres présentent des manques de soudure ou pailles, et des cassures ou criques, si la cassure présente de larges facettes ou un grain serré, ou si elle a un aspect brillant ou terne et cendreux ; si elle se fait transversalement, ou s'il y a des parties arrachées longitudinalement. Il est assez facile de reconnaître au son si le fer est bien ou mal soudé, s'il est ou s'il n'est pas

(1) Le bois étant très-altérable de sa nature doit être l'objet de soins tout particuliers : il ne faut jamais le déposer sur le sol, ni le laisser exposé au soleil et à la pluie ; on doit, dès qu'il arrive sur un chantier, le placer sur des cales élevées au moins de 0m,20 et le ranger par assises horizontales croisées, de manière que les pièces se touchent le moins possible, pour permettre à l'air de circuler et éviter l'échauffement et la pourriture qui résultent toujours du contact des pièces de bois. Il faut, dans le même but, le changer de place au moins tous les ans pour changer les contacts. Il faut en outre le déposer sous un hangar couvert ou au moins couvrir les piles de mauvaises planches ou de dosses faisant fonction de toit. Dès que l'on voit une pièce de bois se fendre à l'une de ses extrémités, ou y enfonce à chaud un *S* en fer, ou mieux encore on y cloue une planchette, ce qui empêche les deux parties séparées de s'écarter davantage. Faute de prendre ces précautions, les meilleures pièces sont bientôt complétement avariées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pailleux ; lorsqu'il est bien soudé, il rend en le frappant un son clair, net et qui se prolonge assez longtemps, comme celui d'une cloche ; quand il est mal soudé ou pailleux, il est sourd, comme celui d'une cloche fêlée. Pour les échantillons de faibles dimensions on apprécie de sentiment la difficulté que le fer éprouve à se rompre; quand les pièces sont considérables, comme les essieux, les bandages, etc., on met en note le poids du marteau, la hauteur de chute, la distance des points d'appui, le nombre de coups, la flexion à chaque coup, afin de pouvoir soumettre au calcul les résultats de l'expérience. Ce genre d'essais se fait souvent au mouton. Lorsque la fabrication est importante et doit durer longtemps, il ne faut pas se borner à faire des essais dans le commencement; il faut les répéter à divers intervalles, parce que les produits sont susceptibles de se modifier, quoique les opérations n'aient subi elles-mêmes aucune modification. Cela est si vrai que, les premières expériences faites sur des essieux de tenders d'une certaine usine, avaient donné des résultats très-satisfaisants, et qu'au bout d'un certain temps, de nouveaux essais ayant été faits, une série entière d'essieux fut refusée.

Voici les résultats des dernières expériences faites avec un mouton de 1,200 kilog. tombant d'une hauteur de $6^{m},500$, le diamètre des essieux étant de $0^{m},110$.

Premier essieu. — Distance des points d'appui : $1^{m},800$; rupture au premier coup à l'endroit du choc, et à $0^{m},500$ par contre-coup. Cassure à larges facettes perpendiculaire à l'axe.

Deuxième essieu. — Distance des points d'appui : $1^{m},600$.

Premier coup. Flexion sans criques au milieu; fusée rompue à 60 millimètres en dehors du point d'appui; cassure à larges facettes.

Deuxième coup. La seconde fusée, placée au point d'appui, rompue sans flexion ; nouvelle flexion de l'essieu.

Troisième coup. Nouvelle flexion de l'essieu ; flèche de $0^{m},200$ pour une corde de 1^{m}.

Troisième essieu. — Distance des points d'appui : $1^{m},900$.

Premier coup. Flexion de $0^{m},140$ pour une corde de 1^{m}.

Second coup. Nouvelle flexion sans criques ; flèche de $0^{m},200$ pour 1^{m} de corde.

Même essieu; nouvel essai sur les deux moitiés : Distance des points d'appui : $0^{m},850$; après un coup, flèche de $0^{m},060$ pour 1^{m} de corde.

3° Acier. — L'acier diffère du fer en ce que son élasticité à froid est beaucoup plus grande quand il a été trempé ; c'est-à-dire que lorsqu'il a été soumis à un effort tendant à le déformer, et que l'effort cesse, il revient beaucoup mieux à sa position primitive ; mais la limite de sa résistance est beaucoup moins éloignée ; et quand la charge est trop grande ou brusque, il se casse au lieu de se déformer. On doit examiner la cassure : elle doit toujours être parfaitement homogène et à grains fins et serrés ; dans l'acier de petite section de bonne qualité, le grain est comparable à celui du marbre ; dans les barres de fortes dimensions, il est généralement un peu plus gros à l'intérieur ; mais on doit refuser celles dont le grain est semblable à celui du fer ordinaire, même de bonne qualité. On soumet en outre l'acier, après l'avoir trempé, à des charges qui dépendent de ses dimensions, et l'on voit s'il revient bien à sa position primitive, ou de combien il s'est déformé ; quand la déformation est trop considérable, on le refuse.

Lorsque l'on veut employer l'acier à faire des outils, on prend ordinairement un échantillon sur la livraison, et l'on en fait des tarauds, des burins ou des becs d'âne, pour voir s'il se forge bien ou s'il devient pailleux en le travaillant ; et si, après l'avoir trempé avec le plus grand soin, il se refoule ou s'égraine lorsqu'on s'en sert. S'il ne se comporte pas bien sous ces divers rapports, on le refuse.

Quand des pièces, soit en acier, soit en fer cémanté en paquets doivent être trempées, on s'en assure en essayant de les limer ; si la cémentation et la trempe sont bien faites, la lime ne mord pas, si la lime mord elles sont mal faites et il y a lieu de prononcer un refus.

4° Fonte. — Les défauts que l'on peut craindre de rencontrer dans la fonte brute sont des trous ou soufflures, des piqûres ou petites soufflures de quelques millimètres, des gouttes froides ; et dans ces différents cas, il y a lieu de prononcer le refus ; on frappe des coups de marteau sur les différentes faces, et on casse quelques pièces pour reconnaître si, comme cela arrive souvent, ces défauts existent intérieurement, quoiqu'ils ne soient pas apparents à l'extérieur, et si la fonte est grise ou blanche, et par conséquent douce et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résistante, ou dure et très-cassante. Si les pièces doivent être ajustées on reconnaît leur dureté en les burinant et les limant sur une section de 1 ou de 2 centimètres carrés.

Lorsque l'on a intérêt à savoir en outre si la fonte est de première ou de seconde fusion, il faut assister aux chargements et à la coulée pour savoir si l'on fait les chargements avec de vieilles pièces ou avec de la fonte neuve: la porosité n'est pas suffisante à cet égard, quoique la fonte de deuxième fusion soit plus serrée que celle de première fusion.

Les pièces en fonte brute doivent être ébarbées, c'est-à-dire que le fondeur doit toujours faire disparaître les bavures provenant de la jonction des châssis, les traces des jets et des évents, et enlever complétement le sable qui peut adhérer aux surfaces.

5° Cuivre rouge et cuivre jaune ou laiton. — Le cuivre rouge et le laiton, quand ils ont été recuits avec soin à l'abri de l'air, doivent être malléables à froid, c'est-à-dire qu'ils doivent pouvoir se travailler à froid au marteau, sans se criquer ni devenir pailleux; quand ils ne jouissent pas de ces propriétés, et le cuivre jaune principalement, ils sont de mauvaise qualité, ainsi que lorsque la cassure est terne et creuse ; c'est-à-dire lorsque le grain n'est pas serré. Plus la cassure est claire, et plus le cuivre est de bonne qualité.

6° Bronze et alliages de plomb, zinc, étain. — On peut craindre de rencontrer dans le bronze et dans les divers alliages de plomb, de zinc et d'étain, des soufflures, des piqûres et des gouttes froides, comme dans la fonte, et alors ces défauts sont beaucoup plus graves; il faut être beaucoup plus sévère que pour la fonte; les pièces que l'on fait avec ces alliages, coussinets, coulisseaux, etc,, étant généralement destinées à frotter, et le frottement et l'usure étant d'autant plus considérables que les surfaces sont moins polies et moins homogènes.

On s'habitue assez promptement à reconnaître à l'aspect de la cassure si le bronze ne contient que du cuivre rouge et de l'étain, ou s'il contient du plomb et du zinc, et si les proportions de cuivre et d'étain sont bien celles demandées. Non-seulement le bronze est d'autant plus rouge qu'il contient plus de cuivre; mais il est d'autant plus dur et plus cassant, il prend un poli d'autant plus grand que la proportion d'étain est plus forte. Mais cette appréciation de sentiment serait tout à fait insuffisante dans la plupart des cas pour se rendre compte sérieusement du titre des bronzes que l'on emploie, et il faut recourir à une analyse chimique.

La présence du plomb dans les alliages de cuivre leur donne une teinte verdâtre, et celle du zinc un aspect blanchâtre qu'il est très-facile de reconnaître. La présence du zinc dans les alliages de plomb et d'étain leur donne une dureté qu'il est également très-facile d'apprécier.

§ 5. Réception des pièces détachées.

Tout ce qui vient d'être dit sur la réception des matières brutes s'applique également à la réception des matières ouvrées, et les défauts qui feraient refuser la matière brute feraient également refuser les pièces ouvrées, soit détachées, soit faisant partie d'appareils complets; l'on commence toujours par s'assurer de la qualité des matières avant de laisser commencer l'exécution des pièces.

Lorsque la réception se fait par les chefs de service, chacun d'eux sait tout naturellement par l'expérience quels sont les points sur lesquels son attention doit porter. Lorsqu'elle se fait par un inspecteur principal, il faut que cet inspecteur soit parfaitement au courant de toutes les études des machines, des wagons et des divers appareils, qu'ils comprenne bien que chacune de ces parties du matériel doit être traitée différemment; que, sans accepter, les yeux fermés, les pièces de wagons, on doit être un peu moins exigeant pour elles que pour les pièces mécaniques; il faut qu'il charge des agents spéciaux de surveiller chaque branche, après avoir donné à chacun des instructions très-précises sur la manière de faire la réception.

Il faut exiger que chaque constructeur avant d'exécuter une commande fasse un specimen de chaque pièce, qui est examiné avec le plus grand soin afin d'empêcher que les défauts qu'il présente se reproduisent dans l'ensemble de la fabrication. Cette mesure est à la fois dans l'intérêt de la compagnie et dans celui du constructeur, car, d'une part, les rectifications et réparations sont toujours onéreuses pour le fabricant, et d'autre part, les pièces réparées ne peuvent jamais être aussi bien faites, ne font jamais un aussi bon service que celles qui sont réussies du premier coup, et de plus, l'inspecteur qui suit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fabrication peut découvrir des erreurs qui se seraient glissées dans les études et les faire rectifier avant qu'elles aient donné lieu à une mauvaise fabrication.

La première condition générale d'une bonne exécution est la conformité aux plans.

Il faut avoir soin de présenter les unes aux autres les pièces qui doivent se monter ensemble ; ainsi, en général, on doit emmancher une partie des boulons de chaque espèce dans les trous destinés à les recevoir, les axes des charnières dans les nœuds, les tiges de choc et de traction dans leurs mains et leurs douilles, les tourillons dans les coussinets, les arbres de transmission dans les poulies et les roues d'engrenage qu'ils portent, les poulies d'excentrique dans les colliers, les entretoises sur les plaques de garde, les cadres de tiroirs sur les tiroirs eux-mêmes, etc., etc., pour s'assurer qu'ils se monteront bien et qu'ils n'auront pas de jeu. On doit avoir soin que les trous des paliers de transmission, des équerres des charnières, etc., et ceux de leurs contre-plaques se correspondent bien.

On peut tolérer de légères différences dans les sections des parties brutes, mais toutes les parties ajustées doivent avoir rigoureusement les cotes du plan ; les longueurs, les écartements doivent toujours être parfaitement exacts. Les pièces destinées à produire une fermeture hermétique par le simple contact, comme les soupapes, doivent être rodées sur leurs siéges. Il faut que les clavettes des bielles, des têtes de piston et des autres pièces mécaniques soient parfaitement justes dans leurs trous.

Toutes les fois que des pièces de fer présentent des soudures, il faut s'assurer si elles sont bien faites. On s'en aperçoit d'abord à l'aspect extérieur des pièces, qui ne doivent pas avoir des lignes de soudure trop profondes ; en outre, lorsqu'on donne un choc avec un corps dur, on obtient un son très-pur si la soudure est bien faite, comme il a été dit pour la réception du fer brut ; si elle est mauvaise, le son est sourd. Enfin, en faisant chauffer les pièces au rouge dans une forge, si la soudure est bonne le refroidissement a lieu d'une manière uniforme ; si elle est mauvaise les parties ne se refroidissent pas également et prennent, par conséquent, des teintes différentes.

On ne doit jamais tolérer d'encollages par bout.

Outre les conditions générales de bonne exécution, il y en a d'autres spéciales à certaines espèces de pièces, et qu'il est nécessaire d'exposer ici.

Boulons, harpons et écrous. — Indépendamment de la longueur, du diamètre et du pas, dont l'exactitude se vérifie sur des types faits avec le plus grand soin, il faut que l'écrou n'ait pas de ballotage sur la tige, et que cependant il ne soit pas assez dur, assez serré pour arracher les filets quand on le tourne. Les boulons doivent être faits de manière qu'un écrou quelconque puisse aller sur tous les boulons de même diamètre.

La meilleure manière de faire les têtes des boulons, c'est de les refouler, ainsi que les ergots, comme des rivets. Ces têtes, formées par une bague enroulée et soudée, sont sujettes à se détacher ; celles simplement encollées n'ont aucune solidité.

Les écrous de petites dimensions pour boulons au-dessous de 35 mil. doivent être enlevés dans une barre de section convenable que l'on perce à chaud et que l'on découpe. Au-dessus, on les fait avec du fer roulé et soudé.

Les harpons sont des espèces de boulons dans lesquels la tête est remplacée par une semelle plate ; la tige et la semelle doivent être étirées dans une même barre, et non pas soudées l'une à l'autre.

Equerres. — Ce qu'il y a de plus important dans les équerres et les fausses équerres, c'est que l'angle soit exact ; on s'en assure avec un simple calibre en tôle découpé suivant le dessin. Elles doivent être prises dans des barres de fer ayant un excès d'épaisseur, que l'on étire en laissant un talon à l'endroit de l'angle ; quand les deux branches sont encollées, ou que l'angle est formé par un coin rapporté, elles sont beaucoup moins solides.

Chaînes et crochets de levage. — Les chaînes et crochets de levage des caisses, destinés soit à les changer de trains, comme cela se pratique pour les diligences, soit seulement à permettre de changer les roues, doivent être examinés avec un soin tout particulier. Il faut que les longueurs des chaînes d'un même appareil soient parfaitement égales, afin que les caisses ne s'inclinent pas en les levant, et en outre, que le fer soit de première qualité, bien soudé, etc. ; pour s'assurer de cette dernière condition, il faut leur faire supporter une charge d'épreuve au moins double de celle qu'ils ont à porter en service. On conçoit que la rupture d'une chaîne ou d'un crochet de ce genre pourrait causer des acci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dents fort graves. En outre, la soudure ne doit pas se faire à l'extrémité des maillons, mais au milieu d'une des branches; il faut de plus s'assurer que les chaînes et les crochets s'agraffent bien les uns dans les autres.

Appareil d'attelage et de traction. — L'exactitude des cotes partielles et totales est la première condition pour toutes les parties de ces appareils, barres d'attelage rigides, tendeurs articulés et à vis, crochets de traction, tiges de choc, chaînes de sûreté, et autres, afin que la traction et les chocs ne s'opèrent pas obliquement, ce qui pourrait dans une certaine limite occasionner des déraillements. Il faut en outre que les tendeurs à vis puissent se serrer à fond et entrent sans difficulté dans les crochets de traction, que les chaînes de sûreté s'accrochent bien entre elles et que leurs crochets tournent aisément l'un dans l'autre.

Le meilleur calibre pour vérifier la longueur des tendeurs à vis et des chaînes de sûreté est une planche portant à sa partie supérieure un crochet auquel on suspend la pièce à vérifier et à sa partie inférieure un talon au niveau duquel l'autre extrémité de la pièce doit arriver.

Les chaînes de sûreté (1) doivent être en fer à câbles. On essaye leur résistance en attachant leurs pitons aux oreilles latérales d'une presse hydraulique et les crochets à une barre de fer sur laquelle on exerce à l'aide du piston un effort double ou triple de celui qu'elles peuvent avoir à supporter en service.

Il est important de s'assurer que les guides et les mains ou buttoirs des de choc se montent bien sur les tiges elles-mêmes, comme il a déjà été dit plus haut.

Brides de ressorts. — Il faut que les dimensions intérieures de ces pièces soient parfaitement exactes, surtout quand elles sont complètement fermées et se montent à chaud, afin que le ressort n'ait pas de jeu ou ne les éventre pas. Le défaut le plus dangereux et que l'on rencontre le plus fréquemment consiste dans des criques aux angles. Il faut prohiber l'encollage de la tige ou queue et celui de la *douille;* elles doivent être enlevées dans un morceau de fer d'une section suffisante que l'on étire et que l'on étampe à un bout et que l'on refend à l'autre pour y former les branches. Pour les brides de suspension qui l'emmanchent dans les boîtes à graisse, il faut en outre que la largeur extérieure soit rigoureuse.

Boîtes à graisse, couvercles et coussinets. — Les couvercles et les dessous doivent fermer hermétiquement, les trous des réservoirs doivent correspondre exactement à ceux des coussinets, et les rainures se prolonger sur les congés, afin que le sable ne puisse pas pénétrer à l'intérieur de la boîte et que la graisse se répande facilement sur toute la fusée.

Les couvercles qui ferment le plus hermétiquement sont ceux en fonte, présentant un rebord sur leur pourtour et portant à l'extrémité du nœud de la charnière une came sur laquelle vient battre un ressort monté sur le côté de la boîte, dans le genre de ceux adoptés au chemin de fer du Nord.

Quand le dessous n'est pas fait comme dans les machines pour emboîter la fusée, il est bon que la boîte soit fermée du côté de la roue par une cloison en tôle.

Appareil de suspension. — La suspension des machines, tenders et wagons se fait de plusieurs manières :

Tantôt l'extrémité du ressort est supportée par une tige taraudée munie d'un écrou et percée à l'autre bout d'un œil qui reçoit un boulon servant d'axe d'oscillation ; la réception de ces tiges se fait comme celle des boulons en vérifiant la longueur, le diamètre et le pas.

Dans d'autres cas la suspension se fait à l'aide de deux chappes terminées par des tiges taraudées reliées par des écrous de règlement à double taraudage, dont l'une embrasse les longerons et l'autre les ressorts auxquels elles sont reliées par des boulons tournés servant d'axe d'oscillation. Ce qui importe le plus, c'est l'exactitude des dimensions intérieures des chappes; il faut voir en outre s'il n'y a pas de criques aux angles.

La suspension des wagons à voyageurs se fait avec des mains à fourche ou chappes qui embrassent une menotte en cuir ou en fil de fer, embrassée semblablement à l'autre bout par le ressort. Ces chappes présentent une partie cylindrique qui glisse dans la douille de même diamètre d'un

(1) Il est bon de remarquer que pour être efficaces les chaînes doivent être presque tendues quand les wagons sont attelés, de manière que dans le cas où le tendeur viendrait à casser elles se trouvent en prise sans choc : c'est le contraire qui a lieu fréquemment, elles ont un grand excès de longueur, de sorte que dans le cas de rupture du tendeur elles reçoivent une secousse et se brisent à leur tour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

support fixé au châssis. On règle la position de cette main à l'aide d'un écrou qui vient buter contre la douille, ou qui porte un double taraudage et règle deux mains à la fois. Il faut que la hauteur de l'axe au dessous de la semelle des supports soit parfaitement exacte ainsi que la longueur intérieure des menottes, que les chappes puissent entrer indistinctement dans toutes les douilles sans ballottage et que les goujons soient tournés. Ces menottes ont l'inconvénient de s'allonger facilement de 25 cent. à 30 cent. ; il vaut mieux qu'elles soient en fer. On vérifie la longueur et la largeur à l'intérieur.

Pour les wagons à marchandises la suspension se compose seulement d'un support et d'une menotte en fer reliés entre eux et au ressort par des goujons tournés.

Plaques de garde.—Les plaques de garde se font chez les fabricants de chaudières, au lieu que les autres ferrures se font chez les constructeurs de machines ; il importe donc que ces pièces soient examinées avec le plus grand soin afin qu'elles se rapportent avec les entretoises qui sont faites dans des ateliers différents ; on vérifie les entretoises et la partie inférieure des plaques de garde avec un calibre qui a d'un côté la forme d'une entretoise avec des boutons à l'endroit des trous et qui de l'autre côté est une simple plaque ayant la largeur de la partie inférieure de la plaque de garde et portant également des boutons à l'endroit des trous. Quand le calibre ne peut pas s'emmancher exactement on refuse les pièces.

La tôle doit être *épaillée*, et son épaisseur parfaitement exacte. Pour s'assurer de sa qualité, on frappe les plaques avec un marteau de forge, au-dessus de l'évidement où passe la boîte à graisse, et au milieu des branches latérales : Si elle est bonne, la plaque plie ; si elle se casse, elle est mauvaise.

Roues, essieux, bandages. — Pour que les roues puissent se monter indistinctement sous toutes les machines ou wagons d'une même espèce, il faut que l'entre axe des fusées soit toujours le même ; on s'en assure sur l'essieu tourné avant qu'il soit monté ; on vérifie de même le diamètre et le profil des pesées ; on doit aussi vérifier le diamètre de l'essieu à la portée de calage, et le diamètre intérieur du moyeu, pour lesquels on ne peut avoir aucune tolérance, les essieux devant plus tard changer de roues, par suite des réparations. Pour reconnaître la nature et la qualité du fer, on fait laisser à l'extrémité des fusées le petit bouton qui a reçu le point de centre et que l'on casse au moment de la livraison. Pour que les roues puissent se poser sur la voie, il faut que leur écartement soit exact ; on le vérifie à l'aide d'une barre de fer plat dans laquelle le profil des deux bandages est découpé conformément aux côtes du plan ; si les boudins n'y entrent pas, l'écartement des roues est mauvais ; on le règle facilement en faisant au tour un épaulement contre lequel le moyeu vient butter. Il est utile de vérifier le calage d'une partie des essieux, et de voir à quelle pression il résiste : cette vérification se fait au moyen d'une presse hydraulique ou d'une presse à vis.

Il est important que la rivure soit bien faite pour que le bandage ne se lâche pas. Quand les roues doivent avoir un faux cercle, il ne faut point le faire mettre par le constructeur ; on l'obtient facilement plus tard en enlevant le boudin aux premiers bandages, quand ils sont usés.

Après un certain temps d'exploitation, on monte de préférence les roues à bandages neufs aux wagons à voyageurs.

La réception des roues couplées ne doit se faire que lorsque la garniture est complète, afin qu'on puisse vérifier 1° si les six roues ont toutes le même diamètre rigoureusement ; 2° si la distance de l'axe des boutons de manivelle à l'axe des essieux est bien la même pour toutes les roues ; 3° si les manivelles sont toutes dans le même sens ; 4° si les milieux des boutons de manivelles sont bien dans un même plan perpendiculaire aux axes des essieux.

Toutes les fois qu'un essieu coudé doit rester libre, soit pour voyager, soit pour être réparé, il faut mettre une cale en bois entre les deux parties de chaque manivelle coudée, pour maintenir leur écartement et empêcher l'essieu de se forcer.

Chez M. Cavé et chez M. Kœchlin, après avoir tourné les fusées au crochet, on les martelle à froid, à petits coups, avec un marteau de 1 kilogr. environ, ce qui durcit beaucoup la partie extérieure du fer, et on les plane ensuite ; on peut ainsi employer du fer très-doux.

On consigne pour chaque essieu les résultats de l'examen sur un bulletin conforme au modèle ci-joint (page 377)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER
d

DIVISION
du matériel.

BULLETIN DE RÉCEPTION

D'essieu monté de . . . . . .

HISTORIQUE.	DIMENSIONS.
Nom du fournisseur.	Diamètre du faux cercle
Provenance de l'essieu.	*Id.* des bandages
Marque *id.*	*Id.* de l'essieu au milieu
Provenance des bandages.	*Id.* de l'essieu au calage
Date de la réception provisoire.	*Id.* des fusées
Id. définitive.	Longueur *id.*
Poids de l'essieu monté à la réception.	*Id.* de l'essieu de milieu en milieu des fusées

OBSERVATIONS.

le

L'ingénieur chargé de la réception

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou sur des tableaux qui portent en tête de leurs colonnes les désignations de ce bulletin. Les numéros d'ordre qu'on donne aux essieux pour en suivre ultérieurement l'emploi et en faire l'historique, conformément à l'article 9 du titre II de l'ordonnance du 15 novembre 1845, s'effacent promptement quand on les place au milieu de l'essieu, parce que c'est l'endroit où vient frapper la noix du cric Verrin, lorsqu'on le soulève pour tourner; la grandeur la plus convenable de chiffres est de 8 ou 9 millimètres; il est important de les marquer très-profondément.

Bielles.—Dans toutes les bielles, bielles motrices, bielles d'accouplement, bielles de pompes, etc., il est essentiel de vérifier si les entre-axes des coussinets sont parfaitement exacts, si les coussinets sont parfaitement ajustés sans le moindre jeu, s'ils n'ont pas de gauche entre eux, si le clavetage est parfaitement ajusté, monté et goupillé de manière à ne pas pouvoir se desserrer. Le grippement des coussinets, ou même la rupture des bielles, peuvent résulter d'une mauvaise exécution sous ces divers rapports.

Pour vérifier les entre-axes des coussinets, on y place une cale en bois sur laquelle on trace les centres, et l'on présente une jauge ou calibre formé d'une simple règle en bois armée de tôle pour l'empêcher de fléchir, et terminée à ses deux extrémités par des pointes recourbées d'équerre et trempées.

Mécanisme et roues motrices des machines.—Il va sans dire que les joints des cylindres des boîtes à vapeur doivent être parfaitement étanches, et ne doivent pas laisser la moindre fuite. De plus, on sait que la tige du piston fait marcher les roues motrices, et que les excentriques montées sur l'essieu de ces roues font mouvoir les tiroirs qui distribuent la vapeur : une variation, même peu considérable dans la position des tiroirs, peut produire le dérèglement de la distribution, et par suite, l'affaiblissement de la machine et un accroissement de dépense. Il faut donc que le rayon des boutons de manivelle soit exactement le même pour toutes les roues, afin que chaque essieu puisse aller d'une machine à une autre, ce qui se renouvelle à chaque instant. Il faut que la longueur intérieure des cylindres soit invariable, ainsi que les dimensions des tiroirs. Il est aussi de la plus grande importance que les poulies d'excentriques soient bien montées, qu'elles n'aient pas de jeu dans les colliers, que leur excentricité soit exacte, que la ligne des centres de l'essieu et de l'excentrique soit bien placée, par rapport aux axes des manivelles; car s'il en était autrement, la marche des tiroirs deviendrait irrégulière, il y aurait trop ou trop peu d'avance et de recouvrement, et la machine serait affaiblie.

Il est nécessaire également que les coulisseaux n'aient point de jeu dans les coulisses de distribution; en conséquence, les glissières et les coulisseaux de têtes de piston, le secteur de distribution, tous les axes et tourillons, toutes les parties frottantes du mécanisme doivent être trempées, afin que leur usure soit la plus lente possible.

La vérification du montage des excentriques est plus délicate que celle des autres parties du mécanisme. Voici comment elle se fait : On place l'une des manivelles verticalement; l'axe de symétrie des poulies du même côté doit se trouver aussi vertical, et par conséquent le plan tangent aux deux poulies doit être horizontal, ce dont on s'assure en y mettant un niveau.

Pompes alimentaires et chapelles.—Les pompes alimentaires ne présentent pas par elles-mêmes de grandes difficultés, il suffit que le diamètre du plongeur et celui du presse-étoupe soient bien exacts, et que les plongeurs s'emmanchent à la main, mais sans ballotage.

Il est important que le contact des boulets et de leurs sièges, et ceux des cônes de raccord soient parfaitement rodés, et que les boulets soient parfaitement sphériques.

Il importe que la conicité des raccords ne soit pas trop rapide, parce que, si la perpendiculaire abaissée d'un point de la base supérieure sur la génératrice opposée tombe en dehors de la petite base, le cône peut tourner autour de sa grande base, et n'a par conséquent aucune stabilité, malgré tout le soin qu'on peut mettre à le roder.

Quant à la sphéricité des boulets, on la vérifie en les faisant glisser sur une plaque percée d'un trou circulaire; si les boulets sont sphériques, la plaque doit s'y appliquer exactement dans toutes les positions, sinon ils ne sont pas sphériques et ne reposeraient pas bien sur leur siége.

Tubes et tuyaux.—Les tubes et tuyaux en cuivre, laiton, fonte, qui ont une certaine charge à supporter, doivent être essayés à la presse hydraulique, pour s'assurer que les joints sont bien faits, et qu'il n'y a pas de fuites; il faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en outre, pour les tuyaux en cuivre ou en laiton, s'assurer si les bords sont bien croisés aux joints, si la soudure n'est pas trop épaisse, de manière à être exposée à crever, dans le cas où les tuyaux seraient cintrés. Enfin, les tubes à fumée des machines étant destinés à se placer dans des trous alésés, doivent être parfaitement cylindriques, parfaitement calibrés, et on les fait passer, au moment de leur arrivée, par une plaque en forme de filière, percée de trous ; on sait, du reste, qu'avant de chasser les viroles dans les tubes, il faut en recuire les extrémités pour leur donner la propriété de s'ouvrir comme les pavillons de cors.

Le recuit, la soudure et le *raboutage* des tubes et tuyaux se faisaient jusqu'à ces derniers temps, en les mettant dans un feu de charbon de bois ; depuis dix-huit mois on a établi dans les ateliers du chemin de fer du Nord, pour faire ce travail, ainsi que pour forger et tremper les outils en acier, un fourneau destiné à recevoir le combustible dans une capacité d'un hectolitre environ, surmontée d'un orifice par lequel sort un jet de flamme : on évite ainsi le contact du combustible, et l'on peut, par conséquent, employer celui que l'on veut, sans altérer les pièces.

Ressorts.—Les ressorts sont, comme on le sait, des assemblages de feuilles d'acier superposées, destinés à adoucir, par leur flexibilité, les chocs, et en général les mouvements brusques qui se font ressentir aux véhicules (1). On s'assure d'abord que leurs feuilles sont de bonne qualité, en examinant la cassure, et en outre on les soumet à une pression au moins égale à une fois et demie la charge qu'ils doivent supporter d'une manière permanente en service. La machine avec laquelle on les essaye ordinairement est simplement un levier horizontal pouvant se mouvoir autour d'un axe placé sur une pièce de bois ou sur une pierre encastrée dans le sol ; on pose le ressort sous le levier, à une distance déterminée de l'axe, et l'on charge l'extrémité libre de poids ; on observe de combien les ressorts fléchissent pour les différentes pressions que l'on exerce sur eux (ces pressions sont égales aux poids que l'on applique à l'extrémité du levier, multipliés par le rapport qui existe entre la longueur du levier et la distance de l'axe au centre de pression du ressort). On fait en outre faire quelques soudures, pour voir si l'on pourra réparer ultérieurement les feuilles cassées. Quand l'acier est criqué, pailleux, qu'il se soude mal, on le refuse ; quand un ressort perd un vingtième ou un vingt-cinquième de sa flèche après l'épreuve, on le refuse encore.

On fait en outre passer chaque ressort par un calibre rectangulaire ayant la dimension de la bride dans laquelle il doit se monter pour s'assurer si la largeur et l'épaisseur sont exactes : quand il n'y passe pas, il faut, avant de le refuser, regarder avec attention si cela ne tiendrait pas à un simple déplacement des feuilles autour du rivet pouvant disparaître par un coup de marteau.

Les résultats des essais faits sur une partie des ressorts des voitures et wagons de la Compagnie du chemin de fer du Nord, sont consignés dans le tableau ci-après :

(1) Le montage des ressorts de suspension ne souffre aucune difficulté, on les fixe aux brancards par leurs extrémités et on les descend ensuite avec les boîtes à graisse sur les essieux. Celui des ressorts de traction est plus difficile, parce qu'ils doivent se monter avec une certaine tension dans un espace invariable et sans que la tige de traction exerce aucun effort; on leur donne la bande nécessaire au moyen d'une tige en fer taraudée à l'une de ses extrémités, s'emmenchant de l'autre dans la douille comme la tige de traction, et dont l'écrou vient serrer contre une barre de fer à oreilles qui transmet la pression au ressort; quand celui-ci est convenablement bandé, on le met en place, alors ses guides et les traverses du châssis lui conservent sa bande, et il ne reste plus qu'à desserrer l'écrou et à retirer le monte-ressort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES RESSORTS.	NOMBRE de feuilles.	CORDE.	FLÈCHE.	PRESSION.	FLEXION.
Traction à voyageurs à feuilles séparées.	10	1m,750	0m,320	3200k.	0m,320
— — — serrées.	10	1 ,750	0 ,320	3000	0 ,280
Suspension — — séparées.	8	1 ,400	0 ,125	2300	0 ,145
— — — serrées.	8	1 ,400	0 ,125	1500	0 ,125
Traction à marchandises à feuilles séparées.	6	0 ,750	0 ,120	4500	0 ,105
Suspension — — —	6	0 ,900	0 ,125	3000	0 ,080
— — — —	7	0 ,900	0 ,125	3000	0 ,070
— — — —	6	0 ,750	0 ,113	5000	0 ,075
— latérale de la caisse de la voiture royale sur son châssis.	4	0 ,700	0 ,000	2800	0 ,043
Suspension des bouts. — —	4	0 ,700	0 ,060	2500	0 ,050

Toutes les feuilles de ces ressorts ont 0m,075 de largeur et 0m,010 d'épaisseur.

La flexion est sensiblement proportionnelle à la pression.

Tampons en caoutchouc.— On remplace fréquemment dans les wagons à marchandises les tampons secs formés par le prolongement des brancards et même quelquefois les tampons à ressorts en acier par des tampons en caoutchouc. La longueur de tous les tampons d'une même espèce doit être rigoureusement la même ; il faut en outre que tous les pistons puissent s'emboîter indistinctement dans tous les boisseaux. Jusqu'à présent les propriétaires de cette invention, ne sont pas parvenus à trouver une disposition qui permît à la tige qui réunit les rondelles de glisser dans l'évidement du piston, de sorte que l'on est obligé de ménager dans les traverses ou dans les brancards des châssis un logement pour recevoir cette tige au moment de la compression des tampons ou de laisser derrière le boisseau un prolongement en fonte. Il faut que l'ajustement soit tel que cette tige ne puisse pas rentrer plus qu'on ne l'a prévu dans les études, parce qu'il pourrait en résulter, au montage, un affaiblissement dangereux des assemblages dans l'angle du châssis : pour diminuer cet inconvénient, on peut donner aux tampons une pression initiale de montage qui absorbe une partie de la course, comme on l'a fait aux voitures du chemin de fer du Nord.

Ces tampons ont un avantage que n'ont pas les ressorts ordinaires en acier, c'est qu'ils sont pour ainsi dire d'une compressibilité indéfinie dans les limites ordinaires des forces que l'on rencontre sur les chemins de fer et par conséquent ils ne donnent pas de coups secs ; mais ils ont l'inconvénient de rendre le choc presque aussi rapidement qu'ils le reçoivent, ce qui les rend trop durs pour les wagons à voyageurs.

Pour augmenter la flexibilité, on n'a qu'à diminuer le diamètre des rondelles ou à augmenter leur nombre et leur épaisseur.

Voici le tableau des expériences faites au chemin du Nord sur quelques-uns de ces tampons, et sur des rondelles séparées :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essais de tampons et de rondelles en caoutchouc.

Tampons à 4 rondelles de $0^{m.q.},0104$ de surface et de $0^{m},035$ d'épaisseur chacune.

Pressions :	250k.	500k.	1000k.	1500k.	2000k.	2500k.	3000k.	4000k.	5000k.
Flexions :	11mm.	21mm.	41mm.	53mm.	61mm.	65mm.	69mm.	76mm.	82mm.

Tampons à 2 rondelles de $0^{mq.},0072$ de surface et de $0^{m},040$ d'épaisseur chacune.

Pressions :	250k.	500k.	1000k.	1000k.	1500k.	3500k.	6500k.
Flexions :	8mm.	16mm.	27mm.	35mm.	41mm.	46mm.	55mm.

Rondelles séparées *.

Surface.	Hauteur.	200k.	500	750	1000	1500	2000	2500	3000	4500	5500	7000	8300
$0^{mq.},0104$	$0^{m},040$	4	11	»	17	»	21	»	»	»	27	»	»
0 ,0098	0 ,034	5	»	12	»	16	»	»	$20\frac{1}{2}$	24	»	»	»
0 ,0076	0 ,035	5	»	10	»	14	18	»	»	»	20	»	»
** 0 ,0098	0 ,037	»	8	»	»	16	19	»	»	26	»	»	28
** 0 ,0104	0 ,034	»	8	»	12	»	»	17	»	»	24	23	»

* Toutes ces rondelles et tous ces tampons n'ont point éprouvé de perte après l'épreuve.

** Ces rondelles avaient, avant l'essai, des fentes qui se sont entrouvertes sous la machine au point d'atteindre 8 à 10 millimètres de largeur en certains endroits; mais elles sont revenues néanmoins à leur état primitif.

Balances de soupapes. — Les balances de soupapes sont des ressorts enfermés dans une enveloppe cylindrique ou rectangulaire, fixés à une extrémité et soumis à l'autre à un effort de traction ou de compression, agissant sur des leviers qui tiennent les soupapes de sûreté fermées tant que la tension de la vapeur dans la chaudière ne dépasse pas une certaine limite; on les emploie au lieu de contre-poids dans les machines locomotives. Il est important que les indications de ces appareils soient très-exactes, afin qu'on sache bien quelle est la pression dans la chaudière, suivant les différentes conditions où l'on peut se trouver. On donne ordinairement la longueur totale, la course et la charge; il est important de remarquer pour la graduation de ces appareils que, lorsque la vapeur a une pression d'une atmosphère dans la chaudière, la soupape est soumise intérieurement et extérieurement à la même pression, et que, par conséquent, les efforts se détruisent; en outre, lorsque la pression commence à s'élever, le poids des leviers et des balances en neutralise encore une partie. Il faut donc calculer à quelle charge ces poids correspondent à l'extrémité du levier, et quelle augmentation de pression il faudrait dans la chaudière pour les soulever. Ce n'est donc qu'à une atmosphère et demie ou deux que la graduation doit commencer. On doit en outre laisser au ressort dans son enveloppe une course correspondante à deux ou trois atmosphères en sus de la pression normale, afin que la vapeur puisse bien se dégager.

Lorsque l'on fait la réception de ces appareils, il faut voir si les pressions supportées par les ressorts aux différents points de l'échelle sont bien celles qui ont été indiquées au constructeur, et qui doivent être exercées à l'extrémité des leviers; et en général, si toutes les conditions ci-dessus ont été remplies.

Les flexions et les allongements sont proportionnels aux pressions; ils ne doivent pas au maximum dépasser deux tiers ou trois quarts de l'épaisseur du fil d'acier pour chaque tour dans les ressorts à boudins, et ils doivent être de 2 à 3 centimètres pour la charge correspondant à une atmosphère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau de divers essais de ressorts à boudins.

DIAMÈTRE du ressort.		DIAMÈTRE du fil.	PAS.	LONGUEUR considérée.	CHARGE d'épreuve.	COURSE.	OBSERVATIONS.	
	mm.	mm.	mm.	mm.	kil.	mm.		kil.
Par traction	38 1/2	5	5 5/19	100	70	70	cassé à	75
—	35	4 1/2	5 5/17	100	50	60	—	60
—	33	4 1/4	7 1/7	100	75	75	déformé à	80
—	25	3 1/4	6	100	60	80	—	70
—	21	2	2 1/2	100	20	180	cassé à	25
—	20	2	3	100	35	150	—	40

Engrenages. — Il n'y a que deux conditions principales auxquelles les engrenages doivent satisfaire : il faut que la denture soit parfaitement régulière, que les roues qui engrènent les unes avec les autres aient toujours plusieurs dents en contact, et que leurs pas soient parfaitement identiques ; que les diamètres de contact soient bien exacts, ainsi que le diamètre intérieur et la largeur du moyeu. Dans les engrenages coniques, il faut de plus que les arêtes des dents passent bien par le sommet du cône ; et lorsque des engrenages engrènent avec une vis sans fin, il faut que les dents soient obliques sur la jante et que leur inclinaison soit égale à celle du filet de la vis.

Bois. — Outre les conditions de bonne qualité du bois lui-même qui ont été décrites précédemment, il est nécessaire, lorsqu'on fait exécuter des pièces détachées en bois, comme des traverses, des brancards de châssis ou de voitures, des brancards de tombereaux ou de brouettes, des châssis de baies, etc., etc., que les bois aient au moins trois ans de coupe ; lorsque le bois est humide, les pièces se tourmentent, se gercent en séchant ; elles se retirent, les assemblages prennent du jeu, s'échauffent, se pourrissent, et tout l'appareil se disloque. On doit rejeter les pièces dont les fibres sont tranchées et qui sont, par conséquent, exposées à se rompre facilement. Les pièces courbes ne doivent pas être tracées dans un plateau avec leur forme réelle et découpées ensuite à la scie ; mais elles doivent être tracées, développées droites et cintrées ensuite à chaud et à la vapeur sur des mandrins ; il faut prendre de préférence des bois qui ont naturellement une courbure dans le genre de celle qu'on veut obtenir. Le découpage ne doit s'employer que lorsqu'il y a des différences de section.

—Telles sont les prescriptions les plus importantes pour la réception des pièces détachées ; avec ces exemples et les indications générales qui sont en tête de ce paragraphe, on peut facilement se rendre compte de ce qu'il faudrait faire dans tout autre cas et pour toute autre pièce.

Quand on prononce un refus, il faut pour empêcher des constructeurs de mauvaise foi de représenter des objets refusés, ou détruire ces objets si le défaut est grave et l'objet peu important, ou faire faire immédiatement la réparation dans le cas contraire, ou assigner un lieu de dépôt et en exiger la représentation à toute réquisition, sous peine d'une amende au moins égale à la valeur de ce qui aurait disparu.

Comme il est indiqué au bas du modèle de commande lorsqu'une livraison donne lieu à un refus de 10 p. 100, cette livraison entière doit être refusée.

Pour faciliter les réceptions, il faut que les constructeurs rendent avec la première livraison les specimens et les calibres qui leur ont été remis. On a ordinairement une ou plusieurs nomenclatures dans lesquelles chaque pièce reçoit un numéro d'ordre ; il faut que ces numéros soient poinçonnés sur toutes les pièces, ainsi que la marque du constructeur.

(La suite au prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences faites sur la roue tangentielle de Escher et Myss à la filature de M. Hoeffer, à Tanneberg.

Par M. le profeseur J.-A. Hülse, directeur de l'École royale des arts et métiers, à Chemnitz.

(Suite.)

I. *Grandeurs empruntées immédiatement aux expériences.*

NUMÉROS des expériences.	CHARGE du frein en kilogrammes.	Vitesse de circulation de l'arbre principal de couche. en secondes.	Vitesse de circulation de l'arbre principal de couche. Nombre de tours.	Chute totale jusqu'au bas de la couronne en mètres.	HAUTEUR DE L'EAU dans le réservoir en mètres.	
					mèt.	
A. *Expériences préliminaires.*						
1	»	»	»	»	$h = 0.014$	(1)
2	»	»	»	»	$h = 0.017$	(2)
3	»	»	»	»	$h = 0.035$	(3)
4	»	60	67	»	$h = 0.207$	(4)
5	»	60	71	»	»	(5)
6	»	60	80	»	»	(6)
7	46.043	60	94	»	$h = 0.130$	
8	81.803	60	104	»		
9	89.983	60	84			
			93			(7)
			92			
			89.33	h	$h = 0.172$	
B. *Expériences avec vannage de la roue complétement ouvert pour déterminer l'effet à différentes vitesses.*						
10	99.332	17.»				
		18.»				
		18.8				
		17.93	24	21.648	$h = 0.186$	
11	89.983	16.6				
		16.4				
		16.0				
		16.6				
		16.4	24	21.648	$h = 0.165$	(*)
12	85.309	16.»				
		14.4				
		15.2				
		14.»				
		14.9	24	21.460	$h = 0.178$	

OBSERVATIONS.

(1) Eaux mortes qui le samedi soir 29 juillet 1848 coulaient par le canal de fuite où l'eau était basse.
(2) Eaux mortes du dimanche matin coulant dans l'étang revenu à niveau.
(3) Eaux dans le canal de fuite, après avoir levé la vanne du canal d'arrivée, et par conséquent eaux mortes et eaux passant par la roue fermée.
(4) La roue hydraulique met tout l'établissement en mouvement, à l'exception de deux bancs à broches en fin de 300 et 348 broches.
(5) De même que précédemment, et de plus embrayage du ventilateur.
(6) De même, et en outre embrayage du willey.
(7) Experiences préliminaires pour assurer la marche du frein.
(*) C'est la première expérience et par conséquent l'eau n'était probablement pas encore arrivée à l'état d'équilibre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des expériences.	CHARGE du frein en kilogrammes.	Vitesse de circulation de l'arbre principal de couche. En secondes.	Vitesse de circulation de l'arbre principal de couche. Nombre de tours.	Chute totale jusqu'au bas de la couronne en mètres.	HAUTEUR DE L'EAU dans le réservoir en mètres.
13	80.634	14.6 14.» 14.2			
		14.27	24	21.648	$h = 0.180$
14	75.96	14.» 14.» 14.»			
		14.»	24	21.646	$h = 0.192$
15	71.285	11.8 12.6 13.2 12.6			
		12.55	24	21,667	$h = 0.165$ (1)
		C. *Expériences avec vannage de la roue ouvert aux trois quarts.*			
16	89.983	20.» 20.»			
		20.»	24	21.648	$h = 0.1187$
17	80.634	18.4 17.4 17.8 17.4			
		17.75	24	21.648	$h = 0.1825$
18	71.285	15.4 15.2 15.6			
		15.4	24	21.633	$h = 0.168$
19	66.616	14.4 14.6 14.»			
		14.33	24	21.667	$h = 0.178$
20	61.936	13.2 14.» 14.» 13.4			
		13.65	24	21.667	$h = 0.1845$

(1) La vanne s'était probablement dérangée, puisque le niveau de l'eau a baissé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des expériences.	CHARGE du frein en kilogrammes.	Vitesse de circulation de l'arbre principal de couche. En secondes.	Vitesse de circulation de l'arbre principal de couche. Nombre de tours.	Chute totale jusqu'au bas de la couronne en mètres.	HAUTEUR DE L'EAU dans le réservoir en mètres.	
		D. *Expériences avec vannage de la roue ouvert à moitié.*				
21	60.768	27.8 27.2 28.»				
		27.67	24	21.687	$h = 0.155$	(1)
22	51.419	17.6 19.6 18.4 18.2				
		18.45	24	21.687	$h = 0.161$	
23	42.07	15.» 15.» 14.8				
		14.93	24	21.687	$h = 0.148$	
24	37.395	13.2 14.6 14.8 12.6 13.4				
		13.72	24	21.667	$h = 0.148$	

(1) Avec une charge de 71kil.,285 et 66kil.,6161 on a eu une marche plus lente, et par conséquent on a réduit la charge à 60kil.,768.

Le frein était exactement équilibré. — Son bras de levier était 2m,025. — Le poids qui a chargé régulièrement l'arbre de couche, indépendamment de celui qui était suspendu au bras du levier a été :

	kilog.
Pour l'anneau en fer avec les pièces de remplissage et les clefs.	180.40
Pour les deux mâchoires en bois et les boulons à vis.	65.90
Pour les deux pièces de bois boulonnées servant de bras de levier. .	22.75
Pour le plateau de la balance.	5.60
Pour le poids équilibrant.	56.06
	330.71

Pour calculer la pression du tourillon de l'arbre de couche, il faut compter

	kilog.
le poids suspendu au frein déterminé ci-dessus.	330.71
Le poids de cet arbre de couche et le poids de la roue calée dessus. . . .	619.66
L'arbre en fer forgé a, sur une longueur de 10.37, un diamètre de 0m,090, et sur une longueur de 0m,54 aux deux têtes pratiquées aux extrémités 0m,127 de diamètre ; enfin il est pourvu d'un manchon creux de 0m,190, ayant une circonférence extérieure de 0m.720. La roue calée sur cet arbre de couche a 54 dents espacées entre elles de 0m.057 et pèse	219.70
Le poids de l'arbre de couche et du frein non chargé ou à vide placé dessus est donc de.	1170.07

Le diamètre des tourillons est égal à celui de l'arbre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Résultats déduits des grandeurs*

Numéros des expériences.	Charge sur le frein en kilogrammes.	Nombre de tours de la poulie de frein par minute.	Travail mécanique du frein en kilogrammètres.	PRESSION totale sur le tourillon de l'arbre de couche en kilogrammes.	Chemin parcouru par un point à la circonférence du tourillon en une seconde et en mètres.	Travail mécanique du frottement du tourillon de l'arbre de couche en kilogrammètres.
	A	B	C	D	E	F
						A. *Expériences*
1	»	»	»	»	»	»
2	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»
4	»	67 »	»	»	»	»
5	»	71 »	»	»	»	»
6	»	80 »	»	»	»	»
7	46.043	94 »	917.804	1216.11	0.44296	40.402
8	81.803	104 »	1804.086	1251.87	0.49008	46.014
9	89.983	89.33	1704.570	1260.05	0.42095	39.782
						B. *Expériences faites à van-*
10	99.332	80.312	1691.715	1269.40	0.37846	36.031
11	89.983	87.804	1675.465	1260.85	0.41377	39.102
12	85.309	96.644	1748.337	1255.98	0.45542	42.879
13	80.634	100.910	1725 494	1250.70	0.47553	44.606
14	75.960	102.857	1656.812	1246.03	0.48470	45.296
15	71.285	114.740	1734.501	1241.35	0.54070	50.340
						C. *Expériences faites à van-*
16	89.983	72.00	1373.891	1260.05	0.33929	32.064
17	80.634	81.126	1387.200	1250.70	0.38230	85.860
18	71.285	93.506	1413.506	1241.35	0.44063	41.024
19	66.616	100.480	1419.440	1236.69	0.47354	43.921
20	61.936	105.490	1385.580	1232.01	0.49713	45.935
						D. *Expériences faites à*
21	60.768	52.042	670.630	1230.84	0.24522	22.639
22	51.419	78.048	851.030	1221.49	0.36779	33.694
23	42.070	94.254	840.874	1212.14	0.44416	40.379
24	37.395	104.950	832.308	1207.46	0.49459	44.790

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenues immédiatement.

TRAVAIL TOTAL		Quantité d'eau dépensée en mètres cubes par seconde.	Chute en mètres.	FORCE DISPONIBLE ou travail absolu de l'eau.		Effet utile relatif.
en kilogrammèt.	en forces de cheval.			en kilogrammèt.	en forces de cheval.	
G	H	I	K	L	M	N
préliminaires.						
»	»	0.0026623	»	»	»	»
déduction faite de		0.0035446	= 0	»	»	»
l'eau morte.		0.0062519	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
968.206	12.909	0.059095	»	»	»	»
1850.100	24.668	»	»	»	»	»
1744.352	23.258	0.103505	»	»	»	»
nage complétement ouvert.						
1727.746	23.036	0.115612	21,648	2502.77	33.37	0.6900
1714.567	22.860	0.097192	21.648	2104.01	28.05	0.8150
1791.216	23.882	0.109224	21.646	2364.26	31.52	0.7576
1770.100	23.601	0.111115	21.648	2405.42	32.07	0.7358
1702.108	22.694	0.128594	21.646	2783.54	37.11	0.6114
1784.841	23.797	0.097192	21.667	2105.86	28.078	0.8475
nage ouvert aux trois quarts.						
1405.945	18.745	0.117814	21,648	2550.43	34.00	0.5512
1423.060	18.974	0.113493	21.648	2456.89	32.75	0.5792
1454.530	19.393	0.099929	21.633	2161.76	28.82	0.6728
1463.361	19.511	0.109224	21.667	2366.55	31.55	0.6183
1431.515	19.086	0.115188	21.667	3495.78	33.277	0.5735
vannage ouvert à moitié.						
693.269	9.2414	0.088247	21.687	1913.81	25.52	0.3621
884.724	11.796	0.084746	21.687	1837.89	24.50	0.4814
881.253	11.750	0.082142	21.687	1781.41	23.75	0.4947
877.098	11.694	0.082142	21.667	1779.77	23.73	0.4928

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations sur ce tableau.

La colonne C a été calculée d'après la formule

$$C = \frac{\pi r u}{30} A,$$

dans laquelle A indique le poids dont est chargé le plateau du frein et qui est donné par la seconde colonne, et u la longueur mécanique du levier de ce frein $= 2^m,025$.

Pour le calcul de la colonne D, on a :

1. Poids de l'arbre de couche et de transmission.	$619^{kil.},66$
2. Poids de la roue d'angle calée dessus.	219 ,70
3. Collier, mâchoires et dépendances du frein. . .	330 ,71
	$1170^{kil.},07$

Dans le calcul de la colonne F, on a pris le coefficient de frottement $= 0,075$.

Pour la colonne I, la quantité d'eau dépensée par seconde pour un déversoir a été déterminée par la formule

$$I = \left[1 + 1,718\left(\frac{h'.b}{A.B}\right)^4\right] .b\sqrt{2gh^3},$$

formule dans laquelle on a désigné par

- b la largeur du seuil du déversoir,
- B la largeur du canal au point où est établi le déversoir,
- h la charge au-dessus du seuil du déversoir,
- h' la hauteur du seuil au-dessus du fond du canal,
- A la somme de h et h',
- g la pesanteur $= 9^m,8088$,
- H le coefficient d'écoulement.

Le niveau mesuré de l'eau h, au-dessus du seuil, était de 1 mètre.

Dans le cas présent, on avait :

$$B = 1^m,145,$$
$$b = 0^m,8615,$$
$$h' = 0^m,381.$$

Les valeurs particulières de μ ont été, pour les cas respectifs, déduites par l'interpolation des tableaux de M. Poncelet.

On a cherché à établir une équation entre le travail absolu et la vitesse angulaire, la dépense pour la machine restant la même par la méthode suivante.

Une expression destinée à représenter les rapports qui existent entre la vitesse de circulation et le travail, la dépense restant la même (à vannage complètement ouvert), doit avoir probablement la forme

$$R = bx + cx^2,$$

dans laquelle R est le travail par seconde et x la vitesse angulaire, attendu qu'il est à présumer qu'une portion de la résistance dépend de la première puissance de la vitesse et une autre de la seconde puissance. Un membre de l'équation affecté d'une puissance nulle de x ne peut pas y figurer, car pour $x = 0$ il faut qu'on ait $R = 0$. Les constantes b et c sont alors déterminées par la méthode des moindres carrés au moyen des équations

$$b\,\Sigma(x^2) + c\,\Sigma(x^3) = \Sigma(Gx)$$
$$b\,\Sigma(x^3) + c\,\Sigma(x^4) = \Sigma(Gx),$$

ou G désigne le travail observé et x la vitesse angulaire

$$= \frac{\text{nombre de tours par minute}}{60} 2\pi = \frac{B}{30}\pi.$$

Or pour les expériences nos 10 à 15, on obtient les valeurs suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros.	G	x	x^2	x^3	x^4	Gx	Gx^2
10	1727.446	8.4102	70.7329	594.884	5003.146	14530.8	122208.5
11	1714.567	9.1949	84.5463	777.395	7148.077	15765.2	144960.3
12	1791.216	10.1205	102.4258	1036.607	10494.055	17392.1	176018.1
13	1770.100	10.5673	111.6694	1180.052	12470.054	18705.3	197666.0
14	1702.108	10.7711	116.0178	1249.646	13460.140	18333.7	197474.9
15	1784.841	12.0156	144.3758	1734.771	20844.410	21446.0	257688.0
		61.0796	629.7686	6573.355	69416.882	106173.1	1096015.8

D'où résultent les équations suivantes :

$$629{,}768.b + 6573.355.c = 106173.1$$
$$6573.355.b + 69416\ 882.c = 1096015.8,$$

ou, en faisant les réductions

$$b + 10{,}437\,c. = 168.59$$
$$b + 10{,}560\,c. = 166.73,$$

d'où l'on déduit, en prenant la différence des deux équations :

$$0.123.\,c = -1.86$$

ou

$$c = -\frac{1.86}{0.123} = -15.474;$$

puis, en introduisant cette valeur dans la première équation

$$b - (10437 \times 15{,}474) = 168.59,$$

qui se réduit à

$$b = 168.59 + 161.51 = 330.1,$$

de façon que le travail R, déterminé par le calcul pour toutes les vitesses angulaires x, est

$$R = 330.1\,x - 15{,}474\,x^2,$$

on obtient la valeur maxima de R en différentiant, par rapport à x, ce qui donne

$$d.R = 330.1.dx - 30{,}948\,x d.x,$$

ou

$$\frac{d.R}{d.x} = 330.1 - 30.948\,x;$$

et posant

$$\frac{d.R}{d.x} = 0 \text{ ou } 330.1 - 30.948\,x = 0,$$

on a :

$$x = \frac{330.1}{30.948} = 10.666.$$

par conséquent le nombre de tours B de l'arbre de transmission doit être

$$B = \frac{30\,x}{\pi} 101.85,$$

ce qui démontre que la charge sur le frein, dans l'expérience n° 14, n'a pas seule réagi, puisque dans la série de ces expériences à vannage entièrement ouvert, il y a, avec cette vitesse, au contraire un minimum d'effet.

Malgré cela, l'épreuve suivante, à laquelle on a soumis la formule précédente, fait voir qu'en général elle s'accorde fort bien avec les résultats précédents et que cet accord serait encore plus précis si on laissait de côté l'expérience n° 14, chose à laquelle, toutefois, on ne saurait être autorisé par le petit nombre des expériences dont la série se compose.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	10	11	12	13	14	15
330.1 x	2776.2	3035.2	3340.8	3488.2	3555.4	8966.3
— 15.474 x^2 . .	1094.5	1308.2	1584.9	1727.9	1795.2	2234.1
R (calcul) . . .	1681.7	1727.0	1755.9	1760.3	1760.3	1732.2
G (expérience).	1727.7	1714.6	1791.2	1770.1	1702.1	1784.8
Différence G-R=Δ	+ 46	— 13.4	+ 45.3	+ 9.8	— 58.2	+ 52.6
Ou 4/11 . . .	+ 1/37	— 1/128	+ 1/39	+ 1/80	— 1/29	+ 1/33

Compas d'épaisseur pour les métaux en lames ou en feuilles minces.

Par M. C. F. Œchsle, mécanicien.

Les compas d'épaisseur, dont on se sert depuis quelques années en Allemagne dans les fabriques de bijouterie fine établies d'après les meilleurs principes, présentaient quelques défauts que les fabricants désiraient vivement voir disparaître. Les principaux de ces défauts consistaient en ceci :

1° Une hauteur trop grande dans le pas de la vis ;

2° La vis se terminait dans le bas par une surface plane au lieu de présenter une surface convexe ou goutte ; et par conséquent, lorsqu'il s'agissait d'une pièce un peu courbe, la mesure ne pouvait jamais être exacte ;

3° La vis dans son écrou, lorsqu'elle était devenue un peu lâche par l'usage, ne pouvait être ramenée au frottement doux convenable par une vis de rappel ou de serrage ;

4° La mesure des métaux en lames ou en feuilles au moyen de la vis dépendait trop de la volonté ou du caprice de l'ouvrier, puisqu'une main peu exercée pouvait facilement la serrer plus qu'il ne fallait de 4 à 6 degrés ou divisions centésimales du cadran, défaut qui était la principale source des erreurs dans la mesure de l'épaisseur des métaux.

Je crois être parvenu, dans la construction du compas d'épaisseur que je vais décrire, à éviter les sources d'erreur signalées ci-dessus.

Fig. 29, pl. 139. Vue en élévation du compas.

Fig. 30. Vue en plan du même instrument.

Fig. 31. Vue en élévation de la vis micrométrique et des ressorts qui en dépendent.

Fig. 32. Rochets vus séparément.

La pièce ou corps en laiton a a la forme d'une presse à vis du genre de celles qu'emploient les menuisiers et les ébénistes. Dans sa partie ou branche supérieure est insérée la vis micrométrique b, et sur cette vis elle-même est fixée une aiguille d qui vient appuyer fermement sur un épaulement e; c,c est un cadran divisé en 100 parties égales et sur lequel se meut l'aiguille. Au-dessus de l'épaulement e en f est un carré d'une moindre épaisseur dont les arêtes ont été abattues à la hauteur q, fig. 31, de manière à former en ce point une petite partie ronde sur laquelle s'élève le reste de la tige de la vis qui se termine par une goupille filetée k. Sur le carré f est placé la moitié d'un encliquetage, disposé exactement comme celui des clés de montre dites de Breguet, g, fig. 32. Cette portion en rochet n'est mobile que dans le sens vertical, et elle est pressée par le court ressort spiral f' qui se trouve placé à son intérieur avec une force égale et constante sur le rochet supérieur.

La moitié supérieure de l'encliquetage g est mobile suivant une direction horizontale sur la tige k, et elle est enveloppée d'une boîte h ou cylindre en laiton qui sert à saisir la vis et à la faire tourner. Dans l'intérieur de cette boîte est placé un ressort à boudin i,i en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roulé sur l'axe *k* et appuyant par le haut en *k* sur un petit écrou et par le bas sur le rochet supérieur de l'encliquetage *g*, qu'il presse constamment sur l'épaulement *q*. Cet épaulement a donc été disposé pour que l'ouvrier ne puisse pas sans nécessité faire descendre la tige de la vis ainsi que le rochet, et par conséquent faire céder l'action du ressort spiral *f*. C'est par le même motif que le petit écrou supérieur en *k* est placé à l'intérieur de la boîte et non en dehors.

La vis *l*, qui passe dans la branche inférieure de la presse, remplit une double fonction. Elle sert de point de contact opposé et relevé à la vis micrométrique et de correction lorsque, avec le temps, l'aiguille ne revient plus exactement au 0 de la division.

La vis *b* a un pas de 0,5 millimètre de hauteur, et ne fonctionne dans son écrou ou portion taraudée du bâti de la presse que juste avec le serrage nécessaire pour qu'elle soit entraînée par le rochet et reste immobile aussitôt qu'elle rencontre une résistance, circonstance dans laquelle, lorsqu'elle se présente, la portion supérieure de l'encliquetage tourne aussitôt à vide.

Lorsqu'on veut mesurer l'épaisseur d'une lame métallique, on la pose sur la contre-vis *l* et on fait descendre la vis *b* jusqu'à ce qu'elle pose sur cette lame. Le nombre des tours ou seulement celui des centièmes de tour parcourus par l'aiguille se lisent sur le cadran, dans lequel un degré correspond à 1/200 de millimètre. Si l'ouvrier veut serrer la vis micrométrique plus qu'il n'est nécessaire, alors la boîte de cette vis ainsi que le rochet supérieur de l'encliquetage tournent à vide ou librement, parce que les dents des rochets sont taillées dans le même sens que le filet. La vis ne peut jamais être serrée plus fortement que ne le permet le frottement des rochets et la résistance du ressort spiral *f*. La pression de la vis micrométrique doit donc constamment demeurer la même sur l'objet à mesurer, quel que soit le temps pendant lequel on tourne la boîte *h*.

Lorsque la vis micrométrique *b* est devenue par l'usage trop lâche dans son écrou, on peut lui rendre de la fermeté; et, à cet effet, la branche supérieure de la presse *a* est fendue pardevant, comme on le voit en *n*, fig. 30, et on modifie le serrage à l'aide de la vis *m* qui la traverse.

Le cadran *c,c* est fixé par la vis *o* et le goujon *p* sur le plat de la branche supérieure de la presse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

TRAVAUX PUBLICS. — COURS D'EAU. — USINE. — DOMMAGE RÉSULTANT DE L'EXÉCUTION. — OCCUPATION DE TERRAINS. — MOULIN. — EXISTENCE LÉGALE. — VENTE NATIONALE. — INTERPRÉTATION. — RÉCLAMATION D'INDEMNITÉ. — COMPÉTENCE.

C'est à l'autorité administrative qu'il appartient de décider si un moulin supprimé ou endommagé par l'exécution de travaux publics avait une existence légale.

Elle est également seule compétente pour interpréter les actes de ventes nationales.

C'est à elle encore qu'il appartient de statuer sur les réclamations d'indemnité formées par des particuliers pour dommages, même permanents, résultant de l'exécution de travaux publics.

Le dommage causé par le ralentissement du cours des eaux dans la la chaussée d'un moulin et par la formation d'atterrissements en amont des vannes, lesquelles obligent les propriétaires ou leurs fermiers à des dragages fréquents, est un dommage permanent.

L'administration est seule chargée de la direction et de l'exécution des travaux pour la confection des routes, et à elle seule appartient de pourvoir à la sûreté du passage sur la voie publique, et d'ordonner la démolition des constructions qui menacent ruine sur cette voie.

Le tribunal a rendu une décision par laquelle, après avoir précisé les faits, il a statué en droit dans les termes suivants :

« Le Tribunal,

» Vu l'édit de 1566, l'ordonnance des eaux et forêts de 1669, la loi du 28 pluviôse an VIII, celle du 16 septembre 1807, l'arrêté du 19 ventôse an VI, les lois des 22 décembre 1789, 8 janvier 1790, des 16-24 août 1790 et 16 fructidor an III ;

» Sur le premier point :

» Considérant qu'aux termes de l'article 48 de la loi du 16 septembre 1807, lorsque, par l'exécution de travaux publics, il y a lieu de supprimer les moulins et autres usines, de les déplacer, modifier, ou de réduire l'élévation de leurs eaux, il doit être examiné, avant d'allouer une indemnité, si l'établissement des moulins et usines est légal, ou si le titre d'établissement ne soumet pas les propriétaires à voir démolir leurs établissements, sauf indemnité, si l'utilité publique le requiert ;

» Que, d'après l'arrêté du 19 ventose an VI, et cette même loi de 1807, c'est devant l'autorité administrative que les propriétaires des usines doivent faire la justification de leurs titres ;

» Sur le deuxième point :

» Considérant que, d'après l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an VIII, les conseils de préfecture sont chargés de prononcer sur le contentieux des do-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maines nationaux, et que, par conséquent, il leur appartient d'apprécier les actes de ventes nationales ;

» Sur le troisième point :

» Considérant que le préjudice dont se plaignent les héritiers Ser consisterait dans un ralentissement du cours des eaux dans la chaussée, lequel occasionnerait des atterrissements en amont des vannes, et obligerait les propriétaires ou leurs fermiers à des dragages fréquents et dispendieux ;

» Que le Tribunal lui-même a considéré ce préjudice comme constituant un dommage permanent ;

» Qu'aux termes de l'art. 2 de la loi du 28 pluviôse an VIII, les conseils de préfecture sont compétents pour connaître des réclammations des particuliers qui se plaignent de torts et dommages provenant de l'exécution de travaux publics;

» Que les lois des 8 mars 1810, 7 juillet 1833 et 4 mai 1841 n'ont enlevé à la juridiction administrative que la connaissance des contestations relatives à l'expropriation totale ou partielle des immeubles ;

» Sur le quatrième point :

» Considérant qu'aux termes des lois des 22 décembre 1789, 8 janvier 1790, et 16-24 août 1790, l'administration est chargée de la direction et de l'exécution des travaux pour la confection des routes ; qu'il lui appartient de pourvoir à la sûreté du passage sur la voie publique et d'ordonner la démolition des constructions qui menacent ruine sur cette voie ;

» Que, par ces divers motifs, la revendication faite par le préfet, au nom de l'autorité administrative, est fondée;

» Décide :

» Art. 1. Est confirmé l'arrêté de conflit pris le 18 juillet 1850 par le préfet du Lot.

» Art. 2. Sont considérés comme non avenus l'assignation en date du 5 février 1844, les conclusions des parties, et le jugement rendu le 2 juillet 1850 par le Tribunal de Figeac, en ce qu'ils ont de contraire à la présente décision. »

Séance du 17 novembre 1850. — M. le ministre de la justice, *président*. Boulatignier, *rapporteur*. M. Roulland, *commissaire du gouvernement*.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

Cours d'eau. — Compétence. — Possessoire.

En matière de cours d'eau non navigables ni flottables, la compétence des juges de paix est limitée aux actions possessoires ; ils ne sauraient en conséquence connaître de la demande en dommages-intérêts qu'un usinier formerait contre un riverain sous prétexte d'une infraction à un règlement administratif sur l'usage des cours d'eau.

Une telle demande n'est ni une complainte, ni une action purement personnelle, mais bien une action mixte qui soulève une contestation sur le fond même du droit à la propriété et à l'usage des eaux.

Admission d'un pourvoi à la demande du sieur Gourbier, contre un jugement du Tribunal d'Abbeville, du 10 avril 1850.

Audience du 4 février 1851. M. Mesnard, *président*. M. Glandaz, *conseiller rapporteur*. M. Roulland, *avocat général*. *Plaidant*, Me Henri Hardouin.

Usine. — Eau. — Irrigation.

Lorsqu'une clause restrictive du droit d'irrigation a été insérée dans une vente d'usine par le propriétaire de prairies situées en amont sur le même cours d'eau, les tribunaux ne peuvent autoriser une irrigation de prairies de nature à entraîner des chômages périodiques pour l'usine et une modification à la retenue légale.

C'est faussement appliquer l'article 2 de la loi du 5 avril 1845 sur les irrigations, que d'autoriser, même à charge d'indemnité, le propriétaire de prairies qui bordent le bief d'amont d'une usine à n'opérer la réversion des eaux d'irrigation qu'en aval de la chute et sur le propre fonds de l'usinier.

Admission en ce sens du pourvoi de M. Beaussart contre un arrêt de la cour d'Amiens du 13 juillet 1848.

Audience du 26 février. M. Mes-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nard, *président*. M. Cauchy, *conseiller rapporteur*, M. Roulland, *avocat général*. *Plaidant*, Me Henri Hardouin.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Marques de fabrique. — Usurpation. — Domaine public.

Lorsqu'un produit breveté et connu sous le nom de son auteur est tombé dans le domaine public, les marchands ont le droit de le vendre sous le nom d'auteur qui l'a fait connaître ; ils ne peuvent être tenus que d'ajouter ces mots : préparé par.

Le vinaigre de Bully est tombé dans le domaine public.

M. Landon, successeur de M. Bully, a déposé en 1844 au greffe du Tribunal de commerce, comme échantillon, un flacon destiné à contenir son vinaigre, et une étiquette.

M. Lamare prépare et vend le même vinaigre, dans un flacon de forme semblable, couvert de la même étiquette à laquelle sont ajoutés ces mots : *préparé par Lamare*.

M. Landon a vu dans cette concurrence une usurpation de marque de fabrique, et assigne M. Lamare devant le Tribunal de commerce pour se voir faire défense de se servir du flacon, de l'étiquette et du nom de Bully.

Le Tribunal de commerce a débouté M. Landon de sa demande ; il a interjeté appel de ce jugement.

Devant la cour, la question d'usurpation de marque de fabrique, se réduisait à une question de fait : on prétendait, avec des documents judiciaires, que la forme du flacon et l'étiquette étaient tombés dans le domaine public.

Mais la question de savoir si le débitant du vinaigre avait le droit de lui conserver son nom de Bully, semblait plus délicate. En effet, qu'est-ce qui est tombé dans le domaine public ? La chose même : le nom fait-il partie de la chose ? Oui si le nom est scientifique, mais si c'est un nom propre ajouté à un nom connu, comme Bully à vinaigre ainsi que dans l'espèce, ne peut-on pas dire que l'intention de l'inventeur n'a jamais été de donner son nom dans le domaine public ; que si des raisons commerciales l'ont engagé à donner le nom de sa maison de commerce à un de ses produits, il n'en résulte pas que le nom et le produit soient tellement liés l'un à l'autre que l'imitateur du produit doive prendre le nom ; n'est-il pas plus rationnel que l'imitateur prenne le produit et lui donne un nom quelconque.

La cour a résolu la question dans le sens que nous avons indiqué en tête de cet article en confirmant, par les mêmes motifs, le jugement du Tribunal de commerce.

Audience du 16 janvier 1851, 3e chambre. M. Poultier, *président*. Me Duvergier plaidant pour M. Landon et Me Rouget pour M. Lamare.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

Chemins de fer. — Perte des effets transportés. — Responsabilité.

Toute entreprise de messageries est responsable des objets qui lui ont été confiés par un voyageur, alors même que la valeur des objets perdus n'aurait pas été par lui déclarée, pourvu, du reste, que cette valeur soit établie par le réclamant.

La dame Lloyd quitta Boulogne le 10 septembre dernier pour se rendre à Paris, par le chemin de fer. Elle avait avec elle 27 colis et, en outre, deux sacs de nuit contenant, l'un quelques objets à son usage, et l'autre une boîte en palissandre dans laquelle elle avait renfermé des bijoux. Les 27 colis furent chargés sur le train. La dame Lloyd croyait pouvoir garder avec elle les deux sacs de nuit ; mais, au moment de monter en voiture, un employé exigea qu'ils lui fussent remis pour les placer dans le wagon des bagages.

A l'arrivée à Paris, les colis se retrouvèrent intacts, mais des deux sacs de nuit, un seul fut remis à la dame Lloid ; c'était celui qui contenait son linge ; quant à l'autre, il ne se retrouva pas ; son absence fut constatée, il ne fut remis que le lendemain ; mais la boîte aux bijoux n'y était pas ; ce sac, pesé de nouveau, il fut reconnu qu'il manquait 2 kilogrammes sur le poids primitivement constaté.

La dame Lloyd signala à l'administration les bijoux que renfermait la boîte perdue, afin de la mettre à même de les retrouver.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les recherches faites étant restées infructueuses, elle se décida à intenter, tant contre l'administration du chemin de fer du Nord que contre celle du chemin de fer de Boulogne à Amiens, une action tendant à la remise des objets perdus ou au payement de leur valeur, soit 10,000 fr.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que tout entrepreneur de messageries est responsable des objets qui lui sont confiés, et qu'il doit, par suite, les rendre dans le même état où il les a reçus ;

» Attendu que le défaut de déclaration de la valeur des objets ne décharge pas l'entrepreneur de la responsabilité ; mais peut seulement lui donner le droit de percevoir, conformément au tarif, un droit de transport plus élevé ;

» Attendu, en fait que le sac de nuit de la dame Lloyd était en sa possession au moment du départ de Boulogne ;

» Que ce n'est que sur l'insistance des employés de l'administration qu'il a été déposé aux bagages ;

» Qu'il résulte du bulletin de chargement que le sac de nuit pesait 6 kilog. au moment où il a été confié aux agents de la compagnie, et que ce sac ne pesait plus que quatre kilog. au moment où il a été présenté à la dame Lloyd, après avoir été égaré pendant vingt-quatre heures, depuis l'arrivée à Paris ;

» Que l'administration est non recevable à invoquer une prétendue erreur sur le poids constaté à Boulogne par ses propres employés ;

» Attendu que la précaution prise par la dame Lloyd de conserver avec elle le sac de nuit établit la preuve qu'il contenait des objets précieux ; que la différence de poids du sac de nuit au moment du départ de Boulogne et au moment de la remise à Paris constate la disparition des objets qui paraissent, quant au volume et au poids, coïncider avec les bijoux réclamés par la dame Lloyd ;

» Attendu qu'il est établi par le Tribunal, en raison des circonstances signalées et de la position de la demanderesse, que les bijoux par elle possédés à Boulogne étaient d'une valeur de 10,000 fr. ;

» En ce qui touche la demande formée par la dame Lloyd contre la compagnie du chemin de fer du Nord ;

» Attendu que la dame Lloyd ne peut avoir d'action que contre la compagnie d'Amiens à Boulogne, à laquelle elle a confié ses bagages ;

» En ce qui touche la demande en garantie de la compagnie d'Amiens à Boulogne contre la compagnie du chemin de fer du Nord ;

» Attendu qu'elle n'est pas justifiée ;

» Condamne la compagnie du chemin de fer d'Amiens à Boulogne à payer à la dame Lloyd la somme de 10,000 fr., pour tenir lieu des diamants et bijoux réclamés par elle ;

» Déboute la dame Lloyd de sa demande contre la compagnie du chemin du Nord. »

Audience du 18 février 1851, 5e chambre. M. Vanin de Courville, *président. Plaidants :* Me Delangle pour madame Lloyd ; Me Paillard de Villeneuve pour le chemin de fer d'Amiens à Boulogne ; Me Baud pour la compagnie du Nord.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — APPRÉCIATION DE FAITS. — TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE. — GLUTEN GRANULÉ. — CONDAMNATION.

En matière de contrefaçon de produits, on doit considérer comme jugeant en fait, et, par suite, comme échappant à la censure de la Cour suprême, l'arrêt qui repousse une plainte en contrefaçon, par le motif que le produit signalé comme contrefait est différent de celui qui forme l'objet du brevet.

Il y a tromperie sur la nature de la marchandise, dans le sens de l'art. 423 du Code pénal, de la part de celui qui vend et annonce, sous le nom de gluten granulé, *une pâte alimentaire qui ne se compose que de farine, et ne contient, par conséquent, que le gluten qui se trouve naturellement dans la farine.*

MM. Véron frères, de Poitiers, inventeurs d'une pâte alimentaire pour potage, appelée Gluten granulé, ont intenté une action en contrefaçon contre MM. Manchiou et Chatillon, qui fabriquent et vendent une pâte également pour potage, sous le nom de Gluten Chatillon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette action, repoussée par le Tribunal correctionnel, l'a été également, sur appel, par arrêt de la Cour de Paris, du 13 juillet 1850, par le motif que la pâte des prévenus, composée seulement de farine, ne contient que le gluten qui se trouve naturellement dans la farine, tandis que la pâte des plaignants contient, en outre, du gluten extrait de la farine et desséché à froid, et qu'ainsi le produit des prévenus est un produit particulier et différent de celui des plaignants.

Postérieurement à cet arrêt, MM. Véron frères ont formé une nouvelle plainte contre MM. Manchiou et Chatillon, pour tromperie sur la nature de la marchandise, résultant de ce qu'ils vendent leur pâte sous le nom de Gluten.

28 décembre 1850, nouvel arrêt de la Cour de Paris, qui renvoie les prévenus de la plainte, par le motif que leur pâte contient le gluten qui se trouve naturellement dans la farine, et que, d'ailleurs, leurs annonces portent leurs noms, et éloignent par conséquent toute confusion de leur produit avec celui de MM. Véron frères.

Ces derniers se sont pourvus en cassation contre les deux arrêts.

La Cour, au rapport de M. le conseiller Quesnault, et après en avoir délibéré en la chambre du Conseil, a rejeté le pourvoi formé contre le premier arrêt, et a cassé le second arrêt pour violation de l'art. 423 du Code pénal.

Audience du 15 février 1851. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Plougoulm, *avocat général*. *Plaidants* : Me Morin, pour MM. Véron. Me Lauvin, pour MM. Manchiou et Chatillon.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CHEMINS DE FER. — CONDUITE DES TRAINS. — MÉCANICIENS. — ÉLÈVES-MÉCANICIENS. — CHAUFFEURS.

Par qui doivent être montées et conduites les locomotives destinées au transport des voyageurs et des marchandises?

Le mécanicien indiqué par les règlements d'administration public, ne peut-il pas, en certains cas, être suppléé par un élève mécanicien, et quelles sont les conditions nécessaires pour habiliter cet élève?

Ces questions soumises pour la première fois à l'appréciation de la justice, sont d'autant plus importantes, qu'elles se rattachent à l'exécution des règlements destinés à assurer la sécurité des voyages en chemin de fer.

Voici dans quelles circonstances elles se présentaient :

Le 17 septembre dernier, le train n° 2 partait de la gare de Troyes, conduit par un chauffeur et par l'élève-mécanicien Colin.

M. Bayle, commissaire-spécial de surveillance, dressa un procès-verbal de contravention aux art. 18 et 74 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, qui exige que tous les convois soient dirigés par un mécanicien et un chauffeur.

Colin déclara n'avoir fait qu'obéir aux ordres de M. Mollard, chef de traction, qui lui avaient été transmis par Cornet, son supérieur immédiat.

Tous trois furent renvoyés devant le Tribunal de Troyes.

Devant ce Tribunal, M. Mollard prit fait et cause pour ses deux subordonnés, et déclara qu'ils n'avaient agi que par ses ordres.

Il faisait observer qu'il se trouvait e présence d'un cas de force majeure, le mécanicien qui devait faire le service ayant refusé de marcher. D'ailleurs, la sécurité des voyageurs était parfaitement garantie. Colin était d'abord très-capable de remplir les fonction de mécanicien, auxquelles il avait, du reste, été promu quelques jours plus tard, sur son rapport homologué par le Conseil d'administration de la compagnie.

Or cette homologation est évidemment une pure formalité. De plus pour mettre sa responsabilité complétement à l'abri, il avait ordonné à M. Bertrand, inspecteur de traction, d'accompagner Colin, et il se trouvait ainsi en règle avec la loi, car l'article 3 du règlement spécial, approuvé par le ministre des travaux publics exige qu'avant d'être nommé chauffeur, on ait fait trois voyages sous les yeux d'un de ces inspecteurs. Le voyage en question devait donc être considéré pour Colin comme une de ces épreuves.

Ce système fut admis par le Tribunal de Troyes, qui renvoya de la plainte les trois prévenus.

Mais, sur l'appel interjeté par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ministère public, la Cour, sur les conclusions de M. Saillard, avocat général, qui a soutenu la prévention, et après avoir entendu Me De Haut, avocat dans l'intérêt de la défense, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

» En ce qui touche Colin et Cornet :

» Considérant qu'ils n'ont fait qu'obéir aux ordres de Mollard, chef de traction, sous l'autorité duquel ils étaient placés, et qu'ainsi, à leur égard, la prévention n'est pas suffisamment justifiée ;

» Confirme,

» En ce qui touche Mollard :

» Considérant qu'il résulte d'un procès-verbal régulier, dressé le 17 septembre 1850, par le commissaire de surveillance du chemin de fer de Montereau à Troyes, que ledit jour le train numéro 2 a été conduit d'après l'ordre de Mollard, par un chauffeur et par Colin, élève mécanicien, ce qui constitue la contravention prévue par les art. 18 et 74 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, qui exige que les convois soient toujours dirigés par un chauffeur et un mécanicien ;

» Qu'il est établi et non contesté par par Mollard que Colin n'avait pas encore été reçu mécanicien dans les formes établies par les règlements ;

» Que s'il résulte de débats qui ont eu lieu devant la Cour, que Bertrand, inspecteur du dépôt, a accompagné Colin, sur le train numéro 2, ce fait ne change pas le caractère de la contravention, puisque la présence d'un mécanicien en titre est toujours exigée pour la direction ou la surveillance de la direction du convoi ;

» Condamne Mollard à 100 fr. d'amende. »

Audience du 12 février 1851. M. Ferrey, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

Chemins de fer. — Taxe comme biens de main morte.

Les chemins de fer faisant partie du domaine public, ne peuvent être soumis à la taxe représentative des droits de transmission entre vifs et par décès qui a été créée par la loi du 20 février 1849.

Une loi du 20 février 1849 a établi sur ce qu'on appelle *bien de main morte*, c'est-à-dire sur les biens qui sont possédés par des communes, hospices, séminaires, fabriques, congrégations religieuses, consistoires, établissements de charité, bureaux de bienfaisance, sociétés anonymes et tous établissements publics légalement autorisés ; une taxe annuelle représentative des droits de transmissions entre vifs et par décès.

Les compagnies de chemins de fer sont-elles soumises, pour leurs immeubles, au payement de cette taxe ? telle était la question qui était soumise au conseil d'état relativement à la compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans.

Celle-ci s'était déjà pourvu devant le conseil de préfecture du Loiret et avait fait valoir :

Que les immeubles composant un chemin de fer sont une dépendance du domaine public et non la propriété privée de la compagnie.

L'État n'a concédé aux compagnies aucun droit de propriété sur les immeubles formant le chemin. Ces immeubles ne sont, en effet, susceptibles d'aucune propriété au profit des particuliers, les lois portant concession de l'exploitation des lignes aux compagnies, ont posé comme base la propriété de l'État.

Enfin si l'on veut considérer la compagnie comme locataire, ce qui est sa position vraie, au terme de l'article 3 de la loi du 20 février 1847, elle doit être déchargée du payement de cette taxe qui est à la charge du propriétaire.

Le Conseil de préfecture du Loiret, accueillant les conclusions de la compagnie, lui accorda décharge de la taxe à laquelle elle avait été soumise par l'administration.

Le ministre des finances s'est pourvu contre cet arrêté.

Je ferai remarquer en premier lieu, dit le ministre, que les chemins de fer ne sont point compris dans l'énumération (art. 538 du Code civil) des biens constituant le domaine public ; qu'ils ne sont point, comme les routes, les chemins les fleuves et rivières à la libre disposition du public, qui ne peut s'en servir qu'en payant ; qu'ils produisent des revenus, et que toutes les lois de concessions les ont, jusqu'à présent, assujettis à la contribution foncière comme les canaux dont plusieurs sont des propriétés privées.

Quant à la question de possession, il résulte des cahiers des charges annexés aux lois des 7 juillet 1838 et 15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

juillet 1840, que la compagnie a acheté et payé les terrains nécessaires à l'emplacement du chemin de fer et à ses dépendances (art. 22); qu'elle a fait faire toutes les constructions à ses frais (art. 1); que le gouvernement lui a accordé pour 99 années l'autorisation de percevoir les droits de péage et les prix de transport (article 35); qu'à l'époque fixée pour l'expiration de la concession, le gouvernement sera subrogé à tous les droits de la compagnie dans la propriété des terrains et des ouvrages constituant le chemin de fer (art. 44); qu'avant cette époque, il ne pourrait y entrer que par le rachat de la concession entière (art. 43).

Ces faits me paraissent établir, d'une manière incontestable, que le gouvernement n'a pas, dès maintenant, la possession du chemin de fer; que la compagnie doit au moins en être considérée comme propriétaire pendant la durée de la concession, et qu'à ce titre elle a été justement imposée à la taxe établie par la loi du 20 février 1849.

Le Conseil d'État a statué en ces termes :

« Le Conseil d'État (section du contentieux),

» Vu les lois des 20 février 1849 et 21 avril 1832;

» Vu l'art. 38 du Code civil; vu les lois des 11 juin 1842 et 15 juillet 1845, vu la loi du 7 juillet 1838; ensemble le cahier des charges annexé à ladite loi, à celles des 1er août 1839 et 11 juillet 1840;

» Considérant que la taxe représentative des droits de transmission entre vifs et par décès, qui a été créée par la loi du 20 février 1849, ne porte que sur les biens immeubles, passibles de la contribution foncière, qui appartiennent aux établissements ou personnes civiles, désignés par l'art. 1er de cette loi;

» Considérant que si le chemin de fer de Paris à Orléans et ses dépendances, sont des immeubles, soumis à la contribution foncière par les cahiers des charges, annexés aux lois des 7 juillet 1838, et 15 juillet 1840, il résulte des lois spéciales et générales, ci-dessus visées, quelles que soient les dispositions particulières de certaines clauses des actes constitutifs de la concession, que ce chemin de fer n'appartient pas à la compagnie à laquelle l'exploitation temporaire en a été concédée, mais qu'il fait partie du domaine public;

» Que, dès lors, si les immeubles appartenant à ladite compagnie sont passibles de la taxe établie par la loi précitée du 20 février 1849, ladite taxe ne saurait être assise, comme elle l'a été dans l'espèce, sur le chemin de fer lui-même, et sur celles de ses dépendances qui font avec lui partie du domaine public;

» Qu'ainsi, c'est avec raison que le Conseil de préfecture de la Seine en a déchargé la compagnie défenderesse;

» Décide :

» Art. 1er. Le pourvoi du ministre des finances est rejeté. »

Des décisions semblables sont intervenues dans diverses autres affaires concernant les compagnies de chemin de fer de Paris à Strasbourg, de Paris à Rouen, du Centre, d'Orléans à Bordeaux, de Tours à Nantes, de Rouen au Havre, de Dieppe à Fécamp.

Audience des 31 janvier et 8 février 1851. M. Maillard, *président*. M. Reverchon, *conseiller rapporteur*. M. Cornudet, *commissaire du gouvernement*. *Plaidants*, Mes Fabre, Moreau et Fringuet.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = TRIBUNAL DES CONFLITS. = Travaux publics. — Cours d'eau. — Usine. — Dommage résultant de l'exécution. — Occupation de terrains. — Moulin. — Existence légale. — Vente nationale. — Interprétation. — Réclamation d'indemnité. — Compétence.

JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Cours d'eau. — compétence. — Possessoire. = Usine. — Eau. — Irrigation. = Cour d'appel de Paris. = Marques de fabrique. — Usurpation. — Domaine public. = Tribunal civil de la Seine. = Chemins de fer. — Perte des effets transportés. — Responsabilité.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Appréciation de faits. — Tromperie sur la nature de la marchandise. — Gluten granulé. — Condamnation. = Cour d'appel de Paris. = Chambre des appels correctionnels. = Chemins de fer. — Conduite des trains. — Mécaniciens. — Élèves mécaniciens. — Chauffeurs.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Chemins de fer. — Taxe comme biens de main-morte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'Écosse, du 23 janvier 1851 au 21 février 1851.

23 janvier. *J.* et *J. N. Plater.* Appareil à étendre et ouvrir les tissus.

23 janvier. *J. Hamilton.* Machine à scier, percer et parer les bois.

24 janvier. *J. Bernard.* Mode de fabrication des bottes et des souliers (importation).

24 janvier. *R. A. Brooman.* Perfectionnements dans les machines à vapeur (importation).

27 janvier. *C. De Bergue.* Construction de la voie des chemins de fer.

27 janvier. *S. Clift.* Fabrication de l'acide muriatique, de la soude, de la potasse, du verre et du chlore.

29 janvier. *W. B. Johnson.* Perfectionnement dans les machines à vapeur ou à gaz.

29 janvier. *S. Morand.* Appareil à tendre et sécher les tissus.

29 janvier. *E. D. Ashe.* Instruments nautiques nouveaux.

29 janvier. *W. Mc. Gavin.* Perfectionnements dans les machines à vapeur, les fourneaux et les foyers.

30 janvier. *J. Horton.* Construction des gazomètres.

31 janvier. *P. Fairbairn* et *J. Hetherington.* Perfectionnements dans les moulages en fonte et les modèles.

31 janvier. *J. Stopporton.* Perfectionnements dans la propulsion des navires, les machines à vapeur et les pompes.

3 février. *B. Rotch.* Fabrication d'un salpêtre factice (importation).

3 février. *N. J. Amies.* Machine à faire les tresses.

3 février. *F. Watson.* Perfectionnements dans la voilure, les riz, etc.

5 février. *J. Webster.* Mode d'application des ressorts de voitures et autres.

6 février. *H. Bessemer.* Presse pour les cannes à sucre.

7 février. *S. R. St-Clair Massiah.* Marbres et pierres artificielles.

7 février. *J. Shaw.* Mode de construction et d'exploitation de certaines parties des chemins de fer.

7 février. *F. C. Monatis.* Syphon hydraulique.

10 février. *R. S. Norris.* Perfectionnements dans les chemins de fer, les ponts, les écluses en métal, etc.

10 février. *W. Weild.* Appareil pour tourner et brunir.

11 février. *W. E. Newton.* Machines à fabriquer la glace (importation).

12 février. *E. Riepe.* Procédés d'affinage de l'acier.

12 février. *P. Claussen.* Perfectionnements dans le blanchiment et la préparation des matières textiles.

14 février. *A. V. Newton.* Fabrication des tissus à mailles (importation).

14 février. *C. G. Kind* et *C. A. de Wendel.* Procédés et instruments pour forer des puits d'un diamètre quelconque et les tuber.

14 février. *J. T. Wilson.* Fabrication de l'alun et de l'ammoniaque.

17 février. *D. F. Masnata.* Nouveau système mécanique à air comprimé, employé comme force motrice.

17 février. *W. Burgess.* Machine à découper les navets et autres racines.

17 février. *T. Wicksteed.* Fabrication des engrais.

21 février. *B. Woodcroft.* Mode de propulsion des vaisseaux.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'Angleterre, du 30 janvier 1851 au 26 février 1851.

30 janvier. *S. Morand.* Appareil à tendre et sécher les tissus.

30 janvier. *B. Woodcroft.* Mode de propulsion des vaisseaux.

30 janvier. *J. Mardock.* Conservation des substances animales et végétales (importation).

30 janvier. *C. G. Kind* et *C. A. Wendel.* Procédés et instruments pour forer des puits d'un diamètre quelconque et les tuber.

30 janvier. *A. V. Newton.* Fabrication des tissus à mailles (importation).

31 janvier. *R. Johnson.* Perfectionnements dans le recuit des articles en fer et autres matières.

31 janvier. *J. N. Adorno.* Construction des cartes géographiques et des globes.

31 janvier. *C. Marsden.* Fabrication des bottes et des souliers.

31 janvier. *G. Bradshaw.* Moyen pour attacher les vêtements.

31 janvier. *J. P. Gage.* Composés chimiques pour bandages et autres applications chirurgicales.

31 janvier. *D. Davies.* Construction des roues de voiture.

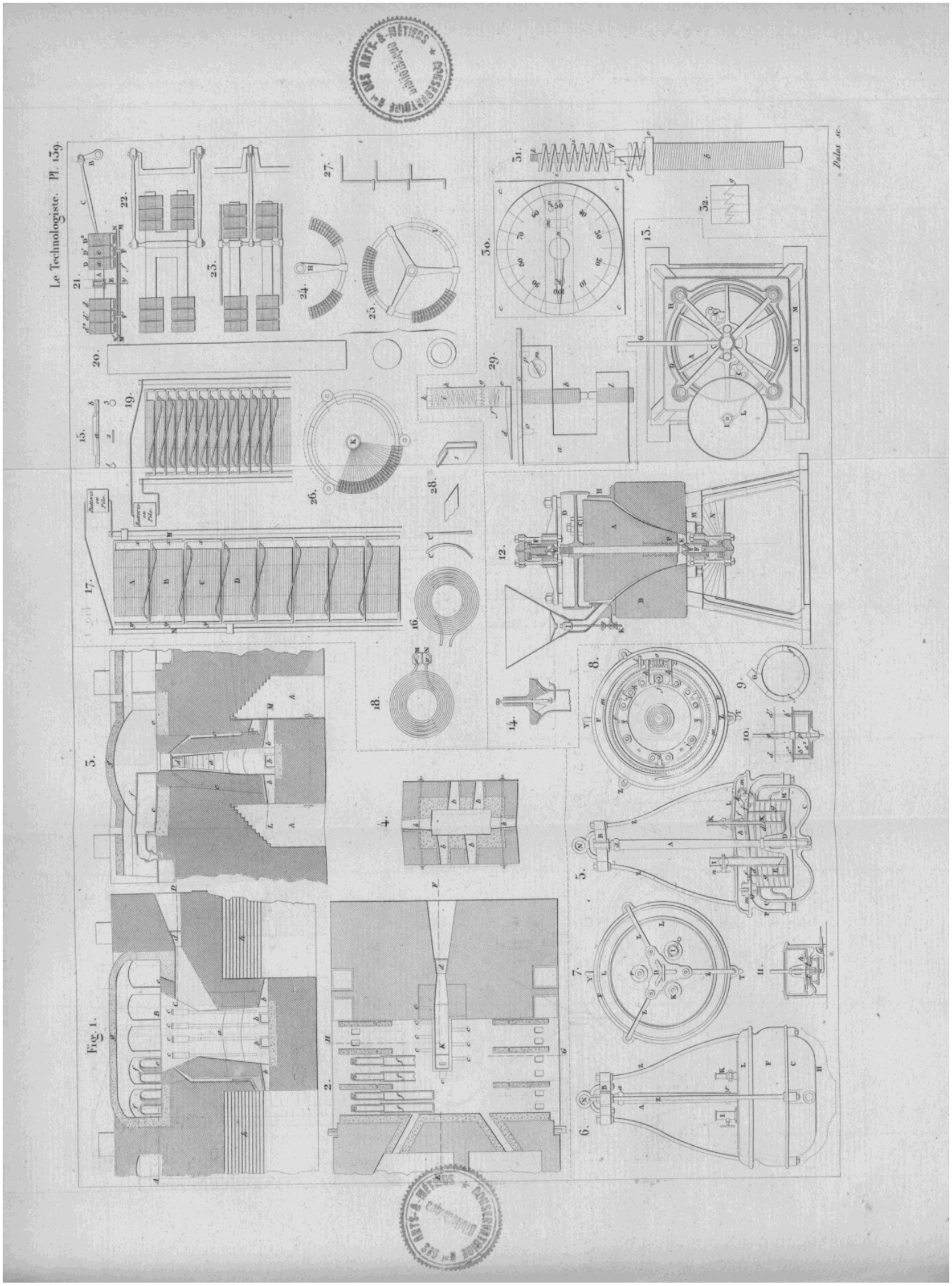
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

31 janvier. *J. D. M. Stirling.* Fabrication de métaux en feuilles et mode de soudure.
1 février. *S. Allen.* Fabrication des boutons.
1 février. *N. J. Amies.* Machine à faire les tresses.
3 février. *A. V. Newton.* Mode de communication par voie électrique.
3 février. *A. Alliott.* Perfectionnements dans les machines à laver, tendre et sécher, et dans celles à fabriquer le sucre, le savon, les couleurs, etc.
5 février. *B. L. Shaw.* Nettoyage et préparation de la laine et autres matières filamenteuses, fabrication de fils colorés et tissage.
5 février. *A. M. Perkins.* Essieux et boîtes pour chemins de fer.
5 février. *F. R. Robinson.* Machine à coudre.
7 février. *C. De Bergue.* Perfectionnements dans la construction des chemins de fer.
7 février. *W. Onions.* Perfectionnement de diverses pièces de métiers à filer, et fabrication de l'acier.
7 février. *F. M. A. Dumont.* Moyens et appareil électrique de communication.
10 février. *W. E. Newton.* Appareil à traire les animaux (importation).
10 février. *P. Fairbairn* et *J. Hetherington.* Perfectionnements dans les moulages en fonte et les modèles.
10 février. *R. S. Norris.* Perfectionnements dans les chemins de fer, les ponts et les écluses en métal.
10 février. *J. Stephens.* Machine à battre.
10 février. *J. H. Reed.* Selles et harnais.
10 février. *J. H. Brown.* Construction des vaisseaux, bateaux, bouées, radeaux avec sauvetage.
10 février. *C. X. Thomas.* Arithmomètre ou machine à calculer.
11 février. *W. Weild.* Appareil à tourner et brunir.
11 février. *B. Heywood.* Voitures pour chemins de fer et autres.
11 février. *G. Briand* et *R. Fell.* Extraction de l'eau pure des eaux de la mer et autres.
11 février. *C. Howland.* Télégraphes à cloches (importation).
11 février. *A. M. Perkins.* Construction et chauffage des fours.
11 février. *J. Webster.* Mode d'application des ressorts de voitures et autres.
12 février. *E. Ullmer.* Presse typographique.
12 février. *C. W. Tupper* et *A. R. le Mire de Normandy.* Mode de galvanisation du fer.
17 février. *C. Cowper.* Moule pour l'électro-métallurgie.
17 février. *H. F. Marie de Pons.* Construction des routes pavées et des ballast des chemins de fer.
17 février. *G. A. Bucholz.* Force motrice et propulsion.
18 février. *D. F. Masnata.* Nouveau système mécanique à air comprimé employé comme force motrice.
18 février. *T. D. Rotch.* Appareil centrifuge à exprimer l'eau des matières solides.
18 février. *W. Beadon.* Mode de toiture pour les maisons et les bâtiments.
18 février. *H. L. Pattinson.* Fabrication de l'oxichloride de plomb.
22 février. *H. Richardson.* Bateaux de sûreté.
24 février. *E. Lloyd.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et autres machines motrices.
24 février. *P. Wood.* Impression et ornement sur tissus, bois, cuir, etc.
24 février. *J. Hinks* et *J. Vero.* Fabrication des chapeaux, casquettes, etc.
24 février. *G. D. Fevre.* Fabrication et transport du sodawater et autres boissons gazeuses.
24 février. *T. Wicksteed.* Fabrication des engrais.
24 février. *R. Adams.* Perfectionnements dans les armes à feu (importation).
24 février. *F. C. Monatis.* Syphon hydraulique (importation).
24 février. *J. L. Bell.* Fabrication de l'acide sulfurique.
24 février. *H. Dirks.* Fabrication du gaz d'éclairage, becs et appareils de chauffage.
24 février. *C. F. Bielefeld.* Fabrication du papier mâché.
24 février. *S. C. Lister.* Préparation et peignage de la laine et autres matières.
24 février. *R. Hawthorn.* Perfectionnements dans les locomotives.
24 février. *W. Stones.* Fabrication du papier de sureté.
26 février. *A. F. Remond.* Fabrication des tubes ou tuyaux métalliques.

Patentes obtenues en Saxe en 1850.

10 septembre. *R.* et *G. M. S. Blockmann.* Mesureur à gaz perfectionné.
23 septembre. *J. H. F. Prillwitz.* Appareil avertisseur des stations dans les voitures de chemins de fer.
1 octobre. *Gœbel.* Masse pour la fabrication des briques.
17 octobre. *G. A. Jauck.* Soupape pour les pompes de tous les genres.
22 octobre. *E. F. Fleck.* Mode d'union entre tous les freins d'un convoi de chemin de fer.
26 octobre. *C. F. A. Jahn.* Appareil pour purifier et utiliser le goudron des usines à gaz.
12 novembre. *F. G. Wieck.* Procédé de tannage.
25 novembre. *A. Schreul.* Appareil producteur de vapeur (importation).
25 novembre. *F. E. Prasser* et *C. T. Schurig.* Dévidoir automatique.
27 novembre. *W. E. Drugelin.* Robinets pour les futailles.
27 novembre. *F. T. Thürigen.* Nouveau mode de vis à oreilles.
28 novembre. *F. C. Prasser.* Métiers pour tisser le canevas à tapisserie.
30 novembre. *F. Liebisch.* Construction d'un fusil de troupe.

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.

Machine à rouler les fers puddlés.

Par MM. R. Heath et R.-H. Thomas.

Cette invention a particulièrement pour but de convertir les lopins de puddlage en maquettes, et le trait principal qui la distingue consiste dans une nouvelle disposition de deux surfaces tournantes entre lesquelles passe le fer qu'il s'agit de travailler. Ces surfaces sont en rapport entre elles par des engrenages de manière à tourner dans la même direction; mais l'une tourne avec une vitesse supérieure à celle de l'autre, au moyen de quoi la matière qu'on travaille tourne sur son propre centre en même temps qu'elle est entraînée vers le bas pour sortir de l'appareil. Cette machine est également propre à rouler le fer suivant d'autres formes que les maquettes ordinaires.

La fig. 1, pl. 140, représente la machine vue en élévation de côté.

La fig 2 en est le plan ou la projection horizontale.

La fig 3, une vue en élévation par une des extrémités.

Le bâti établi sur une plaque de fondation, comme à l'ordinaire, est indiqué par les lettres a,a; c'est sur ce bâti que sont montées dans des paliers les deux surfaces tournantes b,b^*. Ces surfaces sont en fer et cannelées, ainsi qu'on le voit dans les figures. Sur l'arbre de la surface b est fixée une roue dentée c, et sur celui de l'autre surface b^* une autre roue d de même espèce, commandé par un pignon m dont l'arbre est en communication, par un mécanisme quelconque, avec un premier moteur. La roue d est d'un plus petit diamètre que celle c et la surface tournante b^* à laquelle elle appartient, tourne ainsi avec une vitesse supérieure à celle de la surface b.

Dans la partie supérieure du bâti de la machine est disposé un coulisseau e qui se meut entre des guides f,f en forme de V. L'extrémité vers l'intérieur de ce coulisseau e porte une pièce en saillie g dite le dresseur, taillée pour s'adapter sur les périphéries des deux surfaces tournantes b et b^*, en contact desquelles elle est susceptible de se mouvoir d'avant en arrière pour former un appui mobile contre lequel le fer qu'on travaille vient presser afin de pouvoir profiler parfaitement l'extrémité de la maquette. La portion extérieure de ce coulisseau est assemblée avec le levier h qui est attaché sur un axe à mouvement alternatif i,i monté dans des appuis que porte le bâti de la machine. Sur cet arbre sont fixés, un à chaque bout, des leviers j chargés de poids k à leur extrémité. C'est à l'aide de ces poids que l'axe i,i est tourné de force sur son centre et que le coulisseau e, par l'intervention du levier h, est poussé en avant vers l'autre côté de surfaces tournantes b,b^*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du côté de la machine opposé à celui du coulisseau e, le bâti a,a présente une élévation sur laquelle on a taillé une coulisse en queue d'aronde pour recevoir une pièce l de même forme, et ajustée de manière à s'appuyer légèrement sur le plat des surfaces b,b^*, ce qui forme un buttoir pour la matière qu'on travaille, buttoir qu'on peut enlever quand il est hors de service pour le remplacer par un autre.

Expliquons actuellement la manière dont cette machine fonctionne.

Le fer ayant été puddlé à la manière ordinaire est placé entre les surfaces tournantes b et b^*; le coulisseau e est poussé en avant, sollicité qu'il est par les poids k,k de manière à venir se loger plus ou moins avant entre les périphéries de ces surfaces. La machine étant alors mise en mouvement, on y introduit le lopin qu'on veut rouler qui tourne alors sur son propre centre, en même temps que la vitesse supérieure de la surface b^* l'entraîne vers le bas. Pendant cette opération le métal s'étire de longueur, le coulisseau e est repoussé malgré la pression que lui font éprouver les poids k,k, au moyen de quoi on conserve une extrémité parfaite à la maquette et on produit une forme correcte et régulière.

Dans la position représentée dans les figures, la maquette est presque formée et le coulisseau e a été repoussé ainsi qu'on l'a indiqué précédemment.

Lorsque le métal a franchi la ligne des centres des deux surfaces, il s'engage dans la partie inférieure de la machine où il tombe et où on peut l'enlever facilement. A mesure que la maquette se profile, les battitures qui s'en échappent tombent sur une grille disposée à cet effet et passent de là dans une boîte d'où l'on peut les évacuer lorsque cela est nécessaire.

Perfectionnements dans la préparation du lin et dans le blanchiment 1).

Par M. P. CLAUSSEN.

1° L'invention, en ce qui touche les perfectionnements apportés dans le blanchiment, est relative au blanchiment de toutes sortes de productions végétales, ou de tissus ou d'articles composés avec ces productions, et consiste dans le procédé perfectionné que voici.

Dans les procédés ordinaires de blanchiment des tissus, par exemple le calicot, les objets sont d'abord immergés dans la liqueur blanchissante (ordinairement une solution d'hypochlorite de chaux, ou chlorure de chaux du commerce), puis plongés dans un bain d'eau aiguisé avec de l'acide sulfurique. Dans cette opération le chlore est mis en liberté, soit sous forme simple, soit en combinaison avec l'oxigène (comme acides chloreux ou hypochloreux) ou bien uni chimiquement à l'hydrogène de l'eau (comme acide chlorhydrique, et se trouve ainsi perdu en s'échappant ou rendu nuisible au tissu en restant trop longtemps en contact avec lui.

Maintenant, au lieu de ce procédé, j'ai adopté le suivant, à l'aide duquel la totalité ou une grande portion du chlore ou des composé de chlore est maintenue en état de combinaison et revivifiée pour un usage ultérieur. Par l'expression de composé de chlore, je ne désigne pas un sel contenant du chlore, mais un acide ayant le chlore pour base, tels que les acides chloreux ou hypochloreux.

Dans ce procédé de blanchiment on prend donc les objets après qu'ils ont passé par le bain à blanchir (par exemple une solution d'hypochlorite de chaux), et on les plonge dans une forte solution de quelque sel dont l'acide ait une affinité plus prononcée pour la chaux que l'acide hypochloreux. C'est ainsi qu'on peut se servir d'une solution concentrée de sulfate de magnésie, dont l'acide sulfurique ayant une forte affinité pour la chaux, se combine avec la base terreuse du sel blanchissant indiqué ci-dessus et forme du sulfate de chaux, tandis que le composé de chlore, ainsi rendu libre, s'unit à la magnésie du sulfate de cette base pour donner naissance à un nouveau sel (l'hypochlorite de magnésie) qui a des propriétés blanchissantes identiques avec celles du sel de chaux employé d'abord.

Le nouveau composé qui s'est formé peut, dans une opération suivante, être appliqué comme agent primaire de blanchiment et soumis de nouveau à un

(1) Nous avons déjà, à la page 269 de ce volume, appelé l'attention de nos lecteurs sur ce sujet, qui excite beaucoup d'intérêt en Angleterre. Nous leur donnons aujourd'hui la spécification même de la patente de M. Claussen.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédé de décomposition comme dans le cas précédent. Ainsi les objets qui ont été exposés à l'action de l'hypochlorite de magnésie en solution, peuvent alors être plongés dans un bain tenant en solution un carbonate ou autre sel, pour la base duquel l'acide hypochloreux a une affinité plus grande que pour la magnésie. Dans ce cas l'acide carbonique attiré par la magnésie se combine avec elle pour former un carbonate de cette terre, tandis que le composé de chlore mis en liberté, au lieu de s'échapper ou de demeurer assez de temps en contact avec les objets pour les détériorer, se combine avec la base du carbonate employé et donne lieu à une décomposition qui forme un nouveau sel jouissant aussi de propriétés blanchissantes. Ce sel peut aussi être soumis aux mêmes lois de double décomposition, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus et avec des résultats semblables. C'est ainsi que, si le carbonate qu'on a employé dans le cas précédent était du carbonate de baryte et qu'une solution de sulfate de magnésie ou de chaux soit mise en contact avec le composé ou sel de chlore résultant, un précipité de la base sous la forme de sulfate de baryte aurait lieu, et le composé de chlore s'unirait avec la chaux ou la magnésie pour reconstituer un sel blanchissant.

Je dirai toutefois que, dans le blanchiment du lin ou autre matière végétale analogue pour en fabriquer des toiles, il faut éviter d'employer des composés qui pourraient pendant leur décomposition dégager des gaz quelconques, tels que de l'acide carbonique ou du chlore, attendu que par leur développement et leur dilatation dans les tubes fibreux, le lin ou autre matière analogue serait rendu moins propre à la filature avec les machines ordinaires à filer le lin. Mais dans le blanchiment du lin ou autre matière qui n'est pas combinée avec d'autres matières soit pour la filature ordinaire, soit pour le feutrage suivant mes procédés, on peut faire usage, en toute sûreté, des composés qui dégagent des gaz, ainsi que je le spécifierai et expliquerai plus amplement ci-après.

Dans le travail du blanchiment par la méthode de double décomposition, je ne me borne pas aux composés déjà cités comme exemples, ni à des sels particuliers ou une classe particulière de sels, mais je réclame le droit d'employer tous ceux qui, placés dans des circonstances semblables, ainsi qu'on en a présenté un exemple dans le cas d'objets traités par l'hypochlorite de chaux et le sulfate de magnésie, seront soumis à la même loi de décomposition chimique et produiront le même résultat.

Toutefois je puis citer en particulier parmi les sels propres à décomposer les sels composés de chlore, ou comme les assistant dans le travail du blanchiment, les carbonates (tel que le carbonate ou le bicarbonate de soude), les sulfates (comme le sulfate de magnésie, etc.), les nitrates (nitrate de soude, etc.), les acétates (acétates de potasse, de plomb, etc.), les prussiates (prussiate de potasse, etc.), les chromates (chromate et bichromate de potasse, etc.), les tartrates (tartrate et bitartrate de potasse, etc.); mais, je le répète, je ne me borne pas à ces sels qui ne sont présentés que comme des exemples.

Un autre mode de blanchiment que j'emploie quelquefois, et qui est spécialement applicable aux objets composés de fibres animales et végétales, est le suivant :

Je prends les objets après qu'ils ont été immergés dans les bains ordinaires de blanchiment, tels que celui d'hypochlorite de chaux (chlorure de chaux), et, pendant qu'ils sont encore à l'état humide, je les expose à des vapeurs de soufre qui brûle avec lenteur dans une chambre ou une étuve convenables. Dans ce cas, j'ai deux agents puissants de blanchiment en action, savoir : le composé hypochloreux et l'acide sulfureux produit par la combustion du soufre. Une portion de l'acide sulfureux se combine avec la base du sel de chlore pour donner naissance à un sulfite de chaux ou de magnésie, suivant le cas, et une petite quantité d'acide sulfurique peut prendre naissance et former un sulfate avec la terre ou la base. De cette manière, le chlore ou le composé de ce corps qui restait dans les objets humides est mis en liberté et agit alors librement sur les articles qu'on veut blanchir. Dans cette dernière méthode de blanchiment, je me suis assuré qu'on pouvait parfois substituer au bain ordinaire et bien connu de blanchiment certains bains de chromates, de manganates et hypermanganates, etc.

2° Les perfectionnements dans la préparation des matières à la filature et à la foule ont spécialement rapport au lin, au chanvre et autres plantes auxquelles on peut les appliquer, et les procédés dont je fais usage pour préparer ces matières, quoique possédant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pris dans leur ensemble, quelques traits communs, varient néanmoins suivant la destination qu'on veut donner à la fibre qu'on obtient avec ces matières, c'est-à-dire suivant qu'on exige que la fibre soit longue ou courte, fine ou grossière, et que les machines sur lesquelles on doit la filer sont adaptées à la filature de l'une ou de l'autre espèce de fibres.

Par l'expression de fibre employée dans cette spécification, j'entends cette portion des plantes qui est susceptible d'être filée ou feutrée, et mon invention s'applique à la fibre qui entoure les tiges des plantes dicotylées et celle qui existe dans les tiges et les feuilles des plantes monocotylées.

Dans les exemples des modes divers de préparation que j'ai perfectionnés et qui vont suivre, je supposerai toujours que le lin ou le chanvre est la matière sur laquelle on opère.

Si j'ai affaire à la plante au moment où elle vient d'être coupée ou arrachée de terre, je la prends à l'état de paille (après l'avoir toutefois dépouillée de ses graines) et je la soumets au procédé suivant, que j'appelle procédé primaire.

Je plonge d'abord cette paille dans une solution d'alcali caustique, marquant 1 degré de l'hydromètre de Twaddel, pendant le temps qui est jugé convenable. Si on est pressé, j'emploie la solution à l'état bouillant, cas dans lequel une immersion d'environ six heures est suffisante. Si on peut disposer de plus de temps, j'emploie une solution à la température d'environ 150° F. (65° C.), et je prolonge l'immersion pendant douze heures, et ainsi en proportion du degré de la température. La solution peut même être appliquée à une température plus basse, avec une durée correspondante dans l'immersion, mais dans aucun cas celle-ci ne doit excéder une couple de jours.

L'objet du traitement précédent est de deux sortes : premièrement, de décomposer, dissoudre ou enlever (plus ou moins suivant le besoin) les matières glutineuses, gommeuses ou autres qui font adhérer la fibre à la portion ligneuse de la plante; et, en second lieu, d'extraire ou décomposer les matières oléagineuses, colorantes ou étrangères contenues dans cette paille sans permettre à ces matières ainsi extraites de tacher ou altérer la fibre. Tous résultats qui sont obtenus par l'action de la solution alcaline.

Dans le mode qui vient d'être indiqué précédemment pour préparer les matières végétales, je fais généralement emploi d'une solution de soude caustique; mais toute autre liqueur alcaline remplira le même but, par exemple une solution dans l'eau de potasse caustique ou de chaux, et en définitive toute substance jouissant de la même propriété d'enlever, dissoudre ou décomposer les matières colorantes, glutineuses, gommeuses ou étrangères contenues dans la paille et qui nuiraient à la blancheur de la fibre, à sa facile séparation ou à son travail.

Si on a besoin d'une fibre longue, comme celle qu'on file généralement aujourd'hui sur les métiers à filer le lin, on soumet la paille à un second procédé dans le but de la débarrasser de l'alcali qui peut encore adhérer à cette paille ou à la fibre et pour compléter, si cela est nécessaire, l'enlèvement des matières glutineuses, gommeuses, colorantes ou autres.

A cet effet, j'enlève la paille de la solution alcaline, et je la plonge pendant environ deux heures dans de l'eau aiguisée avec de l'acide sulfurique dans la proportion d'environ 1 partie d'acide pour 200 et jusqu'à 500 parties d'eau. Quelques autres acides étendus rempliraient le même objet, tel par exemple que l'acide chlorhydrique, etc.; mais je préfère l'acide sulfurique. Ou bien je transporte la paille, tandis qu'elle est encore humectée avec la solution alcaline, dans une chambre ou dans une étuve où je la soumets à l'action de l'acide sulfureux ou aux vapeurs du soufre brûlant avec lenteur. Dans l'un comme dans l'autre cas, l'acide se combine avec l'alcali libre qui a pu rester sur la paille ou la fibre, pour former un sulfite ou un sulfate, suivant l'acide employé, tandis qu'un excès soit d'acide sulfurique, soit d'acide sulfureux complétera la décomposition, l'enlèvement ou l'élimination des matières glutineuses, colorantes ou autres.

Je retire ensuite la paille du bain acide ou de la chambre ou étuve au soufrage; je la lave et la manipule dans l'eau jusqu'à ce qu'elle soit débarrassée de toutes les matières solubles.

S'il est besoin que la fibre soit décolorée, la paille peut être soumise à l'un des procédés de blanchiment que j'ai décrits ou à l'un quelconque de ceux que l'on connaît déjà. On la fait alors sécher et on la prépare au broyage et à l'espadage par les moyens suivis ordinairement dans la fabrication du lin longue soie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je dirai en passant que dans quelques cas on trouvera qu'il y a avantage à faire passer la paille entre des rouleaux ou à la broyer grossièrement et partiellement avant de la soumettre au procédé qu on vient de décrire dans le but de faciliter sur elle l'action des agents chimiques

Au moyen de la méthode précédente, je puis enlever à la paille certaines matières dont l'eau seule ne pourrait la débarrasser. La fibre ainsi préparée est aussi plus facile à sérancer, et la paille se broie plus aisément que lorsque cette fibre ou cette paille sont traitées à la manière ordinaire. On épargne aussi beaucoup de temps et de matière, en même temps que les exhalaisons nuisibles qui accompagnent le système de rouissage dans l'eau disparaissent complétement.

Si on ne demande qu'une fibre courte, afin qu'on puisse la feutrer ou la carder et l'adapter aux machines à filer le coton, la soie, la laine, les étoupes, soit seule, soit combinee avec le coton, la laine, le poil, le duvet, la soie, etc., je prends la fibre après l'avoir traitée par le procédé qu'on vient de décrire, et je la coupe de longueur convenable avec quelque instrument ou une machine propre à cet objet. Je transporte ensuite cette paille ou cette fibre dans un bain contenant une forte solution de bicarbonate, de sesquicarbonate ou même de carbonate de soude ou autre compose analogue, mais de préférence les deux premiers comme plus abondants en acide carbonique. Je laisse séjourner dans ce bain pendant environ trois à quatre heures, au bout desquelles la fibre est saturée complétement de sel. Alors j'immerge les matières imprégnées de la solution des carbonates susindiqués pendant une couple d'heures dans de l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique dans la proportion de 1 partie d'acide pour 200 parties d'eau ; ou au lieu de cela, j'expose les matières saturées pendant qu'elles sont humides à l'action du soufre en combustion dans une chambre ou une étuve.

Il paraît que dans cette opération une certaine portion de gaz se développant à l'intérieur des tubes dont se composent les fibres, les éclate et les divise par sa dilatation en filaments qui ont le caractère, l'aspect et la finesse du beau coton en laine, état sous lequel on peut les faire sécher et les travailler comme le coton ou la laine.

Les mêmes moyens pour faire éclater et refendre la fibre peuvent être appliqués dans la préparation de la fibre longue soie, et je ne borne pas ce mode de préparation seulement à la fibre courte soie ; mais quand la fibre a toute sa longueur naturelle, la solution employée met plus de temps à pénétrer à l'intérieur.

La décomposition du bicarbonate de soude ou autre composé approprié dont on sature la fibre peut aussi être effectuée par voie électrique, qui donnera lieu à la même évolution de gaz et à la même division ou refente de la fibre.

Après que cette fibre a été soumise ainsi à la refente, il faut la laver soigneusement pour enlever toutes les matières solubles, puis la faire sécher.

Le procédé pour la refente peut être appliqué à la plante, soit en paille (dont le bois est ensuite enlevé par des moyens et des machines propres à ce travail) soit à l'état de fibre longue préparée, soit par le procédé ci-dessus décrit, soit par un des moyens usuels connus.

3° En ce qui concerne les perfectionnements dans les fils et les feutres, mon invention consiste à les composer à l'aide des nouvelles combinaisons de matières que voici. Je fabrique un fil, que j'appelle fil lin-coton, composé en partie de fibre de lin préparée et coupée de longueur courte, comme il a été dit ci-dessus, et en partie de coton, en variant à volonté les proportions. Ce fil est bien plus résistant que celui composé de coton seul, et aussi bien plus blanc et plus brillant, en même temps qu'il est susceptible d'être filé sur les métiers de filature ordinaires.

Je fabrique aussi des fils, composés de même, partie en fibres de chanvre, de jute, de *phormium tenax*, ou autre fibre végétale analogue (le *china-grass* excepté) préparées et coupées court, comme il a été dit, et partie en coton, fils qui possèdent plus ou moins les mêmes propriétés que celui du lin-coton.

Je fabrique encore un fil, que j'appelle fil lin-laine, composé en partie de lin courte soie préparé ou autre fibre végétale analogue (le *china grass* excepté) et partie de laine, ou de l'espèce appelée *shoddy*, de duvet, de poil ou un mélange de ces matières, fil plus fort que celui composé de laine seule. Quelques laines aussi trop courtes pour être filées seules, mélangées à la fibre de lin courte soie, peuvent former une matière très-propre à la filature.

Je compose aussi un fil partie en fibre de lin ou autre fil végétal analogue (le *china grass* excepté) préparée et courte soie et partie en bourre ou déchets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de soie coupés de longueur et cardés.

Enfin je produis des feutres de lin égaux en finesse et en douceur aux feutres de première qualité composés uniquement de laine et qui leur sont supérieurs sous le rapport de la durée, à l'aide d'un mélange de fibre de lin préparée, courte soie, avec la laine, le duvet, le poil ou autre matière analogue propre à se feutrer.

Je déclare donc que voici les points dont je veux m'assurer la propriété par lesdites lettres patentes :

1° Le mode de blanchiment par double décomposition ci-dessus décrit, et au moyen duquel les divers agents ou composés de blanchiment qu'on emploie sont revivifiés et économisés.

2° Le mode de blanchiment par l'action combinée des chlorides, des carbonates ou des chromates ou autres agents et des vapeurs de soufre.

3° La préparation du lin et du chanvre ou de toute autre matière végétale susceptible d'être filée ou feutrée, de quelque plante qu'elle provienne, en plongeant la plante dont vient la fibre, et à l'état de paille, de tige, de feuille ou de fibre, d'abord dans une solution caustique de soude ou autre solution ayant les mêmes propriétés, puis dans un bain d'acide sulfurique ou autre acide étendu.

4° La préparation de ladite fibre végétale à la filature sur les métiers à filer le coton et la soie en la combinant avec le coton, la laine, la bourre ou déchets de soie, en la plongeant d'abord dans une solution de soude caustique ou autre solution ayant les mêmes propriétés, puis dans un bain d'acide sulfurique étendu ou autre acide convenable et l'exposant aux vapeurs de soufre; en troisième lieu, en saturant avec une solution de bicarbonate de soude ou autre agent semblable et décomposant ce sel d'une manière quelconque, enfin coupant de longueur courte.

5° L'emploi général dans la préparation de la fibre de lin, de chanvre ou autre fibre végétale, du mode de refente par la dilatation des gaz sur soie longue ou courte et quel que soit le l'usage auquel on la destine.

6° La fabrication de fils et de feutres avec une combinaison de lin ou autre fibre végétale (le *china grass* excepté) préparés et mélangés, comme on l'a dit, avec le coton, la laine, le shoddy, les déchets de soie, le duvet et le poil, séparément ou combinés ensemble.

Fabrication et préparation de diverses matières employées dans la teinture et l'impression.

Par M. W. Watson.

Les procédés dont il va être question s'appliquent à la préparation de divers composés solides d'indigo, ou combinaisons de l'indigo avec divers alcalis ou terres alcalines (potasse, soude, ammoniaque, baryte, strontiane, chaux et magnésie), ou avec plusieurs à la fois de ces alcalis ou de ces terres, de manière à produire économiquement ces composés à l'état sec et à les rendre ainsi plus commodes dans les applications à la teinture, à l'impression et à la coloration de divers produits manufacturés ou des tissus. C'est à quoi l'on parvient en ajoutant ou mélangeant à une solution ou préparation de l'indigo dans l'acide sulfurique concentré l'un des alcalis ou l'une des terres ci-dessus indiqués, de manière que le composé qui en résulte soit à l'état solide.

Sous le rapport de l'économie, il vaut mieux se servir du chloride de sodium ou sel commun, des carbonates ou sous-carbonates de soude, de potasse ou de magnésie, ou du sulfate de potasse.

Pour préparer ces mélanges et ces composés d'indigo et de sels on emploie un appareil semblable à celui représenté en coupe dans la fig. 4, pl. 140.

a.a est un cylindre en fonte ayant un diamètre de 1 mètre environ dans lequel est adapté, inséré et ajusté librement un cylindre de cuivre *b,b*, mais de manière que l'espace qui existe entre eux ne puisse laisser échapper la vapeur. Cet espace communique par le tuyau *c* avec une chaudière qui fournit de la vapeur à la pression d'environ une atmosphère et demie *c** est un tuyau plus petit qui sert à évacuer l'eau de condensation. Dans le cylindre intérieur est placé un agitateur *d.d* à deux ou un plus grand nombre d'ailes, dont l'arbre passe par une boîte à étoupes *e* à travers le couvercle, et se prolonge pour porter un engrenage qui le fait circuler à raison de 80 révolutions par minute. *f* est un bouchon couvrant une ouverture correspondante dans le couvercle du cylindre et qu'on peut enlever aisément pour l'introduction de matières solides, et qu'on ferme hermétiquement à l'aide d'un lut. *g* est une porte sur le fond pour vider le cylindre inté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vieur; *h*, un tuyau pour l'évacuation des gaz ou des vapeurs qui se dégagent dans l'opération. Ce tuyau peut être mis en communication avec un appareil propre à condenser ces gaz ou ces vapeurs pour en faire des applications utiles. *i* est un tube courbé pour l'introduction de la solution sulfurique d'indigo.

On dissout l'indigo dans six fois son poids d'acide sulfurique le plus concentré qu'il est possible, pour en former une solution qu'on désignera sous le nom de solution n° 1; mais lorsqu'on veut avoir un composé d'une qualité supérieure pour teindre en couleurs fines et tendres, alors au lieu de se servir de l'indigo du commerce, on emploie de l'indigo raffiné ou purifié, et de préférence de celui qui a été raffiné et purifié à l'aide d'une solution de protosulfate de fer et de chaux, puis ensuite précipité et séché par les moyens aujourd'hui bien connus. Pour chaque partie de cet indigo raffiné on ajoute 10 parties en poids d'acide sulfurique concentré. C'est cette solution d'indigo raffiné qu'on appellera par la suite solution n° 2.

La manière dont les solutions d'indigo sont mélangées avec les alcalis ou les sels, est absolument la même pour tous les composés. Une description du mélange de la solution d'indigo avec le sel commun suffira pour expliquer cette partie du procédé.

Le sel ayant été pulvérisé soigneusement est introduit par l'ouverture supérieure *f* dans l'appareil à mélanger qui a été décrit ci-dessus, et qu'on a chauffé en introduisant de la vapeur entre ses deux enveloppes. Le bouchon est replacé et luté, puis l'agitateur étant mis en mouvement on verse lentement une des solutions d'indigo par le tube *i*. Il se dégage, par l'action de l'acide sulfurique sur le sel, de l'acide chlorhydrique gazeux qui est évacué par le tuyau *h*, pendant toute la durée de l'opération et jusqu'à ce qu'on ait ajouté toute la quantité voulue d'indigo; après quoi le dégagement du gaz ne tarde pas à cesser. Le composé qu'on trouve alors dans l'appareil est sec, et on le fait tomber par la porte *g* dans un vase placé au-dessous.

Les autres mélanges ou composés se préparent de la même manière; mais l'application de la chaleur ou un appareil spécial ne sont pas aussi nécessaire quand il s'agit des autres sels que quand on emploie les chlorides.

Il n'est pas essentiel d'employer des proportions définies de solutions d'indigo et des sels respectifs; il faut cependant que le sel dont on fait usage produise un composé qui soit sensiblement sec ou paraisse tel, et où l'acide puisse être neutralisé, s'il faut que le composé requis soit neutre, ou bien qu'il ne reste que la quantité d'acide sulfurique en excès qu'on juge nécessaire quand on veut un composé acide.

Comme les sels contenus dans quelques-uns des composés résultant des produits ici décrits se combinent avec l'eau dans la cristallisation, on trouvera, dans quelques cas, convenable d'ajouter au composé le liquide nécessaire pour suffire à l'équivalent de la cristallisation. Par exemple, lorsqu'on se sert de la soude ou de la magnésie ou bien des carbonates de ces bases pour préparer les composés en question, les ingrédients se combinent plus aisément et on forme un composé moins sujet à changer à l'air, lorsque sur 10 parties en poids de la solution d'indigo on ajoute six parties d'eau; cette eau s'ajoute lorsqu'on a presque terminé le travail du mélange. Mais comme quelques-uns des sels formés par la combinaison des alcalis ou des terres avec l'acide sulfurique, n'absorbent pas aisément l'eau de cristallisation, il vaut mieux ajouter une proportion de ces sels à l'état anhydre qui absorbera l'eau non combinée qui peut exister dans le mélange. Par exemple, lorsqu'on se sert de l'ammoniaque, de la baryte et de la strontiane pour faire ces composés, on ajoute une quantité convenable de sulfate de soude sec, qui est le sel le plus propre et le plus économique pour cet objet. Toutefois d'autres sels à l'état anhydre, tels que le sulfate sec de magnésie ou le sulfate d'alumine et de potasse, rempliront le même but, et par conséquent peuvent, dans certaines circonstances, être employés avantageusement.

Dans diverses applications des composés produits à la teinture, l'impression et le coloriage, on a besoin qu'ils soient acides, alcalins ou neutres; de plus, les préparations faites avec la solution n° 1 suffisent dans beaucoup de ces applications et sont plus économiques que celles faites avec la solution n° 2; mais pour la production des couleurs vives, on prépare avec la solution n° 2 un composé bien supérieur à celui fait avec la solution n° 1, et dans bien des cas on trouvera qu'il est nécessaire ou profitable d'employer alors aussi divers alcalis, terres ou sels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ces bases. On peut donc ne pas se borner à un sel unique et pur pour faire ces composés, et parfois on jugera qu'il est avantageux d'ajouter aux composés ci-dessus un autre sel ou un autre alcali pour neutraliser plus complétement tout excès d'acide. Par exemple, il y a avantage, après avoir préparé les composés ci-dessus décrits de solutions d'indigo et de sel marin, d'ajouter du carbonate de soude, de potasse ou de magnésie pour que le composé passe à l'état neutre.

Quoiqu'on ne pense pas qu'il soit essentiel d'employer des proportions précises et définies de matériaux, cependant, comme guide général, on présentera les formules suivantes, qui sont données en poids et où le carbonate de potasse du commerce est supposé contenir 50 pour 100 de potasse réelle, celui de soude aussi 50 pour 100 de soude réelle, et le carbonate de magnésie 40 pour 100 de cette base.

N° 1. 100 parties de l'une ou l'autre des solutions ci-dessus indiquées d'indigo et 200 parties de sel commun.

N° 2. 100 solutions d'indigo, 200 sel commun et 20 carbonate de magnésie.

On ajoute le carbonate de magnésie après le mélange complet de la solution d'indigo et du sel marin, afin de neutraliser l'acide libre.

N° 3. 100 solutions d'indigo et 230 sulfate de potasse.

N° 4. 100 solutions d'indigo et 90 potasse caustique pour un composé neutre.

N° 5. 100 solutions d'indigo et 45 potasse caustique pour un composé acide.

N° 6. 100 solutions d'indigo, 60 soude caustique et 60 eau.

N° 7. 100 solutions d'indigo et 36 magnésie caustique.

N° 8. 100 solutions d'indigo et 86 carbonate de potasse du commerce pour un composé acide.

N° 9. 100 solutions d'indigo et 175 carbonate de potasse du commerce pour un composé neutre.

N° 10. 100 solutions d'indigo, 115 carbonate de soude du commerce et 60 eau.

N° 11. 100 solutions d'indigo, 82 carbonate de magnésie du commerce et 60 eau.

N° 12. 100 solutions d'indigo, 200 carbonate de baryte ou 150 carbonate de strontiane, ou 90 carbonate d'ammoniaque, et après que les solutions d'indigo ont été mélangées avec les sels respectifs, 50 sulfate de soude sec, cette dernière substance étant ajoutée pour absorber l'eau non combinée.

Manière d'établir les chaudières dans leurs fourneaux dans certaines opérations chimiques particulières.

Par M. J.-G. Gentele, chimiste, manufacturier à Stockholm.

On se sert communément, pour dissoudre les corps solides dans l'eau chaude et lorsque l'opération n'est pas continue, et par conséquent où il n'y aurait pas avantage à employer un appareil à vapeur, d'une chaudière ordinaire ayant, comme on sait, une forme hémisphérique et qui est la plupart du temps en fonte. Lorsque ce corps solide est disposé à se précipiter sur le fond de la chaudière, ou lorsqu'il abandonne une partie insoluble, il se forme facilement une incrustation qui peut devenir désastreuse pour cette chaudière, tandis qu'une agitation continue du liquide occasionne des frais et un travail que les ouvriers négligent souvent de faire. Dans un assez grand nombre d'opérations, et je citerai entre autres dans la dissolution du charbon azoté pour la fabrication du cyanoferrure de potassium, le dépôt est tellement redoutable qu'il arrive souvent que la chaudière éclate et s'entr'ouvre.

Cette circonstance m'a engagé, il y déjà quatre années, dans l'établissement d'une fabrique de prussiate de potasse, à monter mes chaudières d'une autre manière dans la maçonnerie, et la nouvelle disposition m'a paru tellement commode et avantageuse que je l'ai appliquée aux foyers de toutes les chaudières dans lesquelles il s'agissait de dissoudre ou de faire bouillir des corps solides.

La fig. 5, pl. 140, représente en plan cette nouvelle disposition du foyer des chaudières.

La fig. 6, une section verticale par le milieu.

La fig. 7, une élévation vue par-devant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce mode de chauffage peut avoir lieu avec ou sans grille.

On établit dans l'endroit où doit être placée la chaudière une aire rectangulaire a', a', a, a, consistant en un rectangle dont les côtés sont égaux au diamètre supérieur de la chaudière, plus deux fois la largeur du carneau, plus deux fois l'épaisseur de la maçonnerie de briques qui doit envelopper le carneau. On prolonge ab jusqu'en a de chaque côté de toute la largeur que doit avoir la surface de grille c, plus trois fois la largeur d'une brique d,d, ou deux fois seulement lorsqu'on accole deux foyers pour autant de chaudières. A l'opposé de la grille, on trace le plan de la cheminée x, et quand deux chaudières sont disposées l'une à côté de l'autre, on la place derrière la paroi latérale de la cloison qui sépare les deux foyers. Quand il y a quatre chaudières, on la place au centre. Si on emploie une grille on la pose sur un cendrier qu'on creuse en terre pour plus de commodité quand, par des convenances de travail et de distribution, on ne peut pas l'élever davantage.

Sur cette aire on place la chaudière A au milieu du rectangle a',b, a',b; on maçonne le fond concave jusqu'au point où les parois commencent à être verticales, ce qui exige ordinairement deux épaisseurs de brique; on l'assujettit ainsi sans qu'il soit nécessaire d'employer d'autre moyen de fixation ou de support. Alors on monte la maçonnerie qui doit entourer la chaudière sur les côtés, en ménageant à l'intérieur une épaisseur de brique ou plus, suivant la grandeur de la chaudière qui forme le carneau e,e,e qui est en communication avec le foyer et se rend dans la cheminée, et on le ferme en haut avec deux briques f dont la dernière est de niveau avec le rebord de la chaudière.

Le foyer reçoit sur le devant une porte avec son entourage en fonte, et est recouvert à la main d'une voûte en brique. Cette voûte est rectangulaire et sa clef est placée du côté de la chaudière; l'entourage de la porte du foyer et sa paroi postérieure forment ses limites dans un sens, le mur d,d un de ses pieds droits; de l'autre côté g elle appuie directement sur la chaudière et est surbaissée.

Afin de pouvoir nettoyer le carneau e,e,e,e des cendres qui s'y déposent, on établit sur son fond trois ouvertures h,h,h, qu'on ferme avec des briques mobiles. Le feu qui brûle sur la grille s'incline, la flamme s'élance autour de la chaudière dans le carneau e pour se rendre dans la cheminée x en suivant la direction des flèches. Dans cette chaudière ce sont les parois qui sont principalement les surfaces de chauffe, et ce qu'elle perd sous ce rapport par le fond, elle le regagne sur les côtés qui ne sont plus recouverts en partie, comme à l'ordinaire, par une maçonnerie de soutènement.

Le feu est très-vif dans ce fourneau, le tirage très actif et les liquides y sont portés rapidement à l'ébullition. J'ai pu me convaincre par expérience que les corps solides qui ont l'habitude de se déposer ou d'adhérer en partie, peuvent être bouillis des heures entières dans cette chaudière, sans se fixer au fond et sur ses parois et sans qu'on ait recours à l'agitation.

Parmi les chaudières ainsi montées, et j'en ai quatorze en activité tous les jours dans une fabrique, et il n'y en a pas une seule qui ait éclaté ou se soit fendue depuis dix-huit mois, quoiqu'on ait supprimé le travail pénible et incessant de l'agitation. Mais un avantage particulier c'est qu'on peut avec elles obtenir des dissolutions claires et bien débarrassées des dépôts; en effet les précipités s'y font plus promptement et s'y rassemblent sous un plus petit volume, parce qu'après la suppression ou l'extinction du feu il ne s'élève pas de la maçonnerie et sur le fond, de bouffées de chaleur qui, en traversant les liquides, soulèvent et font remonter les dépôts et par conséquent prolongent beaucoup la précipitation complète des matières.

Cette chaudière pourrait aussi être appliquée avec succès à d'autres opérations. Ainsi lorsqu'on veut évaporer des solutions salées, ce qui (sous le rapport de la propreté) ne saurait avoir lieu avec le feu léchant d'un four à réverbère, et de plus, lorsqu'il faut enlever le sel qui se précipite, on trouve que dans les chaudières ordinaires en fonte il se forme un dépôt ou une incrustation inévitable quand le sel est précipité en grande quantité, au point que la chaudière se fend souvent. Dans tous les cas il faut toujours, à la fin des opérations, enlever avec précaution au ciseau l'incrustation qui s'est formée. Si on évapore une solution de ce genre dans une chaudière montée comme je l'indique, le sel tombe au fond sans montrer la moindre disposition à s'incruster; il se dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pose à l'état assez compacte parce que rien par-dessous ne vient l'agiter et le soulever, et on peut le puiser au sein du liquide pour le faire égoutter comme à l'ordinaire. L'opération terminée la chaudière est nette et sans dépôt adhérent.

Enfin je citerai un cas où l'emploi de ce système de chaudière n'a eu aucun succès.

Dans les fabriques d'alun de la Suède on se sert, de même que dans beaucoup d'autres établissements de l'Europe, de bassines ou chaudières plates en plomb, qui, par suite de la précipitation considérable d'un dépôt vitriolique et de sulfate de chaux, ne tardent pas à se charger d'incrustations. J'ai cherché à chauffer ces bassines en plomb sur le côté, mais j'ai échoué parce que la croûte de gypse qui se dépose promptement sur les côtés a fait fondre le plomb de façon qu'il n'y a plus eu que cette croûte mince de gypse pour s'opposer aux fuites de la bassine. Les bassines en plomb ne comportent donc pas ce mode de chauffage parce que malgré le contact du liquide elles sont exposées à être promptement surchauffées et à entrer en fusion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans la fabrication des tissus (1).

Par M. R. Reid, manufacturier.

Les perfectionnements dont il va être question s'appliquent au broché de dessins sur les tissus à l'aide de petites bobines pendant l'opération du tissage et consistent :

1° Dans un moyen employé pour brocher à dessins dits couverts, c'est-à-dire un moyen de travailler en trame de différentes couleurs sur une même duite de fond et sur les mêmes fils de chaîne pour entourer certaines couleurs par d'autres couleurs.

2° A utiliser tous les fils de chaîne pour le broché à chaque duite de fond, ou à produire sur toute la largeur du tissu des dessins continus, ou des figures aussi rapprochées l'une de l'autre qu'on le désire, sans cette perte de matière qui est la conséquence du travail ordinaire du broché.

3° Dans une disposition particulière du mécanisme pour régler la position des châssis qui renferment les espolins du broché et dans le mécanisme au moyen duquel ces espolins sont chassés à travers la chaîne pour former le dessin.

Voici comment on parvient à réaliser ces perfectionnements.

Les espolins ou navettes du broché sont contenus dans un châssis en laiton ou autre matière ayant toute la largeur du tissus et dont la section verticale présente une portion de cylindre dont le centre de courbure coïnciderait avec le point de croisement de la chaîne et de la trame dans le travail ordinaire du métier. Ces espolins sont disposés dans ce châssis en rangées parallèles, horizontales, contenant chacune plusieurs bobines sur lesquelles la trame est enviâée, le nombre des couleurs du dessin du broché dépendant du nombre des rangées d'espolins contenues dans le châssis.

Ce châssis, perpendiculairement aux rangées horizontales parallèles, est découpé par des rainures verticales ou fentes dont la largeur correspond à la distance entre deux dessins contigus formés sur la largeur du tissus. Les extrémités des compartiments ainsi établis, dont chacun renferme une série d'espolins, sont terminées par des pointes pour pouvoir pénétrer à travers la chaîne et la disposer sous une forme propre à recevoir l'action du harnais et de l'appareil brocheur. Le châssis aux espolins est monté sur un sommier en bois dur, assemblé sur la poitrinière par des leviers articulés dont le centre du mouvement est celui même du châssis, c'est-à-dire le point de croisement de la trame et de la chaîne. Ainsi lorsque le châssis brocheur n'est pas en action, il est relevé et repose, les pointes en haut, en avant de la poitrinière, le battant conservant toute sa liberté pour passer la duite dans le pas comme à l'ordinaire. Mais aussitôt qu'on veut exécuter une passée du dessin, le châssis est abattu les pointes en bas jusqu'à ce qu'il soit arrêté par une disposition particulière du mécanisme qu'on décrira plus loin, et alors il se trouve dans la position requise pour faire manœuvrer les espolins suivant la disposition des couleurs exigée par le dessin. Pour balancer le poids de ce châssis et de ses pièces accessoires, on a placé deux ressorts attachés d'un bout au sommier, de l'autre sur une des traverses supérieures du bâti du métier.

L'appareil pour manœuvrer les espolins est attaché au battant qui, au moment où le châssis brocheur est abattu pour être mis en action, est fixé dans la position exacte et requise pour fonctionner par l'entremise d'un double système de leviers dont les premiers, articulés sur la poitrinière, ont une extrémité en contact avec un loquet qui vient les presser lorsque le châssis brocheur est relevé ; mais aussitot qu'il est abattu, ses extrémités sont abaissées par des ressorts à boudin qui relèvent en même temps le bout antérieur des seconds leviers qui portent à leur tour des détentes qu'on peut ajuster pour arrêter le mouvement du battant et le fixer dans la position propre ci-dessus spécifiée.

(1) Les figures qui accompagnent cette spécification sont imparfaites, et la specification elle-même n'est pas redigée d'une manière claire et précise; nous avons cru toutefois devoir reproduire cette invention, laissant aux praticiens le soin de compléter ce qu'il peut y avoir de défectueux dans la rédaction et dans les figures.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil pour arrêter le châssis brocheur dans la position où le mécanisme de passée agira sur une série particulière d'espolins nécessaire pour la formation du dessin est disposé comme il suit :

Les cartons, dans la mécanique Jacquard, sont piqués pour que celle-ci n'opère que sur l'une des couples de cordes qui, passant sur un système de poulies, agissent sur des barettes mobiles (qu'on voit en *ii* dans les fig. 10, 13 14, pl. 140) qui se prolongent à travers le battant et font saillie en avant de la face antérieure. Une série de buttoirs qu'on peut ajuster à volonté sont fixés sur des leviers circulaires G, G (fig. 8) de chaque côté du châssis brocheur, et ces buttoirs, mis successivement en contact avec les barettes, arrêtent le mouvement d'abatage de ce châssis au point convenable, la longueur de ces buttoirs étant réglée de telle façon que lorsqu'un rang quelconque de navettes doit être manœuvré, les buttoirs qui correspondent à ce rang reposent sur les barettes mobiles appropriées. Lorsque ces barettes n'ont pas été repoussées par la mécanique Jacquard, elles sont pressées constamment en avant par des ressorts de caoutchouc volcanisé.

Nous allons procéder maintenant à la description du mécanisme à l'aide duquel les espolins ou navettes du broché sont passées à travers les portions convenables de la chaîne dans la formation d'une passée

La fig. 8 représente le mécanisme d'espolinage vue en élévation par-devant.

La fig. 9 en est une section verticale suivant la longueur du métier.

La fig 10, une vue en élévation sur l'un des côtés.

La fig. 11, une vue par derrière.

La fig. 12, un plan.

Dans ces figures, A est le châssis brocheur, B son sommier, G et D les leviers articulés qui servent à le relever et à l'abattre, F,F le battant, G,G les leviers courbes aux buttoirs.

Ce mécanisme d'espolinage consiste en une barre mince horizontale ou sommier léger H,H, disposé pour fonctionner dans des coulisses verticales *l*,*l*, fixées sur le battant ; sur la face antérieure de cette barre sont ajustées deux pièces *m*,*m* qui agissent horizontalement et se meuvent indépendamment l'une de l'autre. Chacune de ces pièces porte une petite tige *n*,*n* tournant sur des centres et sur lesquelles est montée une série de fils courbes d'acier *o*,*o*,*o* fichés à la distance exacte requise pour le passé des espolins, chaque espolin portant deux trous qu'on y a percés pour recevoir les pointes de ces fils *o*,*o*,*o*. La manière dont les différents mouvements de ces chasseurs s'effectuent est la suivante :

Sur la face antérieure de la barre H,H, il existe une pièce mobile *p* disposée pour se mouvoir horizontalement par un mouvement alternatif. Cette pièce porte deux coulisses ou rainures curvilignes (fig. 11) pour donner les mouvements angulaires requis aux tiges *n*,*n*, au moyen des leviers *q*.*q*, et toutes ces pièces sont combinées de telle façon entre elles qu'elles impriment ces mouvements au point précis au moment du choc de la pièce *p*, qui est également pourvue d'une détente *r* agissant successivement sur deux tiges *s*,*s* attachées aux pièces *m*,*m* qui portent respectivement les séries antérieure et postérieure de chasseurs.

Pour empêcher ces derniers de se mouvoir horizontalement jusqu'à ce qu'ils soient décidément engagés dans les espolins, on a fixé deux buttoirs en acier *t*,*t* de la largeur et de la hauteur correspondantes aux mouvements angulaire et horizontal des tiges *n*,*n* sur la barre H,H : ces buttoirs agissent successivement sur chacun des côtés des leviers *q*.*q*. La détente *r* et les tiges *s*,*s* sont pourvues de ressorts (fig. 11 et 12), afin de rendre leur action plus douce et plus facile.

L'étendue de la course des châssis de chasse *m*, *m* est déterminée par la longueur de ces châssis, par rapport à la distance entre les épaulements *u*, *u* placés sur la barre H, H et contre lesquels, au terme de cette course, suivant l'une ou l'autre direction, les extrémités de ces châssis viennent butter alternativement par l'action de la détente *r* sur les tiges *s*, *s* dont les ressorts sont ajustés pour pousser avec facilité les châssis, auxquels elles sont respectivement attachées, à travers l'espace requis, lorsqu'il ne se présente aucun obstacle, mais pour opposer une légère résistance au passage de la détente *r* d'une tige à l'autre au terme de la course de chacun des châssis de chasse.

On comprendra l'action de ce mécanisme à l'inspection des figures 8, 11 et 12 et par l'explication suivante :

Lorsque la poignée *h* est mue de droite à gauche, la première des coulisses curvilignes sur la pièce mobile à laquelle elle est attachée, fait relever le levier *q* et fiche la série antérieure des chasseurs *o*, *o*, *o* dans les trous per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cés dans les espolins *a*, *a*, *a* comme on l'a dit ci-dessus. En arrivant au sommet de la coulisse, la détente *r* vient frapper la tige *s*, et par le mouvement continu de la pièce *p* (le mouvement transversal du châssis de chasse antérieur ne se trouvant pas arrêté) entraîne le rang antérieur des chasseurs avec les espolins *a*, *a*, *a* d'une extrémité de leur compartiment dans le châssis brocheur A à l'autre. Ce mouvement complète une demi-excursion, et l'extrémité du levier *p*, n'étant plus soutenue par le guide *t* est déprimée par l'action du coulisseau et les fils *o*, *o*, *o* se trouvant dégagés sont repoussés. Mais au même moment et toujours par la continuation du mouvement de la pièce *p* suivant la même direction, l'autre rang de fils à crochets est mis en action, et entrant dans l'autre série de trous que portent les espolins, les entraîne dans le reste de l'étendue de l'espace requis dans le compartiment dans lequel le premier rang de fils avait seulement introduit leurs extrémités. Pour les ramener à leurs positions premières le mouvement de la pièce *p* n'a besoin que d'être renversé.

Lorsqu'il n'est pas en action, le châssis de chasse repose sur le fond des coulisseaux *l*, *l* en avant du battant, de manière à dégager la chaîne quand on passe la duite du fond, mais quand on est sur le point de s'en servir, on le soulève au moyen d'une marche et d'un levier.

Pour empêcher que les chaînes ne soient détériorées par l'introduction et l'action des fils d'acier *o*, *o*, *o*, un bouclier pointu *v*, *v* formé aussi de fil d'acier est fixé dans le sommier H, H à l'opposé des crochets *o* et embrassant chaque rang de ceux-ci.

Les figures qui suivent représentent diverses modifications des châssis d'espolinage, plus simples dans leur construction, mais aussi plus bornés dans leurs opérations que celui de la fig. 8.

Fig. 15. Section verticale d'un châssis de ce genre, attaché au métier de la même manière que celui précédemment décrit, avec cette différence qu'au lieu d'être une portion d'arc de cercle, il est droit et n'a que deux rangs d'espolins. Les positions respectives des châssis et des espolins y sont, autant qu'il est possible, rapprochées de celle circulaire, de manière à rendre à peu près égales le degré de tension sur les deux rangs de fils brocheurs.

Les fig. 16, 17, 18 représentent une vue en élévation par devant, une section transversale et le plan d'un châssis adapté au travail d'un dessin qui couvre tout le tissu ou continue. Le châssis A, A est monté sur le battant F qui est muni de ses chasseurs. Le sommier B se meut verticalement entre des guides K, K qu'on peut ajuster à volonté suivant une direction transversale au moyen des coulisseaux en queue d'aronde L, L. Ce châssis avec les pièces qui en dépendent est relevé à l'aide d'une marche, et quand on veut le faire travailler il tombe dans la chaîne par son propre poids. Les espolins *a*, *a*, *a* sont mus par une série correspondante de leviers simples W, W qui ont leur centre de mouvement vers le milieu de leur longueur et sont chassés par le moyen d'une poignée *p* attachée à un coulisseau portant un certain nombre d'yeux dans lesquels s'engagent les extrémités des leviers. Une petite détente *x* règle l'étendue de la course des espolins et les remet à leur place lorsqu'ils ont été poussés trop loin. Les fils du broché sont tendus au moment du passage de la duite de fond à l'aide d'une corde *y* roidie entre deux leviers qui tournent sur des points de centre et disposés pour être rejetés alternativement en avant et en arrière du châssis.

Le châssis qu'on a représenté dans les figures 19 et 20 est semblable quant à la construction à celui de la fig. 16, mais disposé pour le travail de dessins couverts. Chaque compartiment du châssis A contient quatre espolins (un plus ou moins grand nombre si cela est nécessaire) et dont l'un est rejeté dans le compartiment voisin à chaque coup du chasseur *p*, *p*, lequel est pourvu d'une série de fourchettes à trois dents Z disposées pour embrasser les espolins, et, après avoir déplacé l'un d'eux, à prendre celui du compartiment voisin, et ainsi de suite jusqu'à ce que le compartiment qu'on a laissé vide à l'extrême gauche soit rempli, moment auquel, en renversant l'action du chasseur, les espolins reviennent successivement dans leurs premiers compartiments.

Appareil à enrouler l'ouvrage dans les métiers circulaires.

Par M. C. Warwick.

Dans la disposition des métiers circulaires généralement en usage au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jourd'hui, on sait que le tissu qu'ils produisent a une forme cylindrique et qu'il descend ou pend à mesure qu'il est tissé dans le bas du métier en même temps qu'il tourne. On éprouve quelques difficultés dans l'aménagement de ces sortes de métiers pour enrouler ou recueillir l'ouvrage, et ordinairement l'ouvrier qui les dirige enroule de temps en temps le produit sur lui-même et empêche ainsi qu'il ne descende sur le plancher. Le but que je me suis proposé est de construire un appareil mécanique qu'on pût adapter aux métiers circulaires et au moyen duquel l'ouvrage puisse être enroulé sur une ensouple ou un rouleau par l'action du tissu qui tourne pendant qu'on le fabrique.

La fig. 21, pl. 140, est une vue en élévation de cet appareil.

La fig. 22, une section verticale prise par le milieu.

L'appareil doit être placé sous le métier circulaire avec lequel il doit fonctionner de manière que l'axe du mouvement, dans les deux appareils, coïncide ou soit disposé dans une seule et même ligne verticale. Le cylindre ou manchon que forme le tissu en quittant les aiguilles descend entre les barres de guides a,a sur l'ensouple b auquel on en attache l'extrémité par un moyen quelconque. Un de ces moyens consiste à le fixer à une bande étroite de toile ou de canevas sur cet ensouple et, après avoir ciré l'extrémité du tissu, à le coudre à cette toile.

Les barres a,a et l'ensouple b sont portées par un bâti c qui roule sur un arbre vertical c' lequel tourne librement sur le piédestal d,d pendant que l'ouvrage se produit. Sur l'extrémité de cet ensouple b est calée une roue à rochet b' qui reçoit le mouvement pour enrouler le tissu par l'entremise d'un cliquet e qui reste constamment en prise avec cette roue par l'action du ressort f. Dans le bas ce cliquet est fixé sur le bras le plus court d'un levier g qui bascule sur un point de centre g' établi sur le bâti c et qui, à l'extrémité de l'autre bras, porte un galet g^2.

On a dit que le manchon ou cylindre que forme le tissu tournait à mesure qu'il était produit, lors donc qu'il aura été introduit entre les barres de guide a,a, le bâti c tournera sur son axe c' simplement par l'action du tirage du tissu. Dans ce mouvement le galet g^2 du levier g viendra successivement en contact avec les plans inclinés d',d',d' établis sur le plateau fixe d^2,d^2 du piédestal d et montera le long de leur surface. Pendant cette ascension le cliquet g viendra s'engager dans une nouvelle dent de la roue à rochet e et la descente du galet dans les intervalles des plans inclinés d',d' le long du levier g, forcera, par son propre poids, cette roue à rochet à tourner dans une certaine étendue, mouvement au moyen duquel l'ouvrage s'enroulera sur l'ensouple b.

h (fig. 23) est une vis qui sert à régler la descente du levier g et par conséquent la marche de l'enroulement; i une marche qu'on fait manœuvrer avec le pied pour soulever l'arbre vertical c' et par conséquent le levier g et le galet g^2 afin de les mettre hors de prise avec les plans inclinés lorsque la chose devient nécessaire.

Mode d'apprêt et de catissage des étoffes de laine.

Par M. E. Heycock.

Voici un moyen pour apprêter et catir les étoffes de laine au moyen de la pression et de la vapeur sans les distendre dans le sens de la chaîne ou y faire des barrages ou coupures de lisière en lisière.

Il y a deux procédés communément en usage aujourd'hui pour apprêter et catir les étoffes de laine à l'aide de la vapeur.

Dans le premier de ces procédés le drap est plié à l'état humide sur la périphérie d'un cylindre perforé de trous et, en cet état, soumis à l'action de la vapeur; après quoi on le laisse sécher sur le cylindre, opération qui soumet les fils de chaîne à une tension considérable, résultant de la contraction du tissu pendant l'acte de la dessiccation.

Dans le second de ces procédés la pièce de drap est pliée plusieurs fois transversalement sur elle-même et placée dans une presse où l'on fait agir la vapeur sur elle pendant qu'elle est ainsi soumise à la pression, mais comme cette pression s'exerce dans les points où se trouve le pli du tissu, il se forme une marque de pli ou barrage d'une lisière à l'autre en ces points, ce qui est une tare permanente.

Prévenir ces inconvénients, est le but de la présente invention.

La figure 24, pl. 140, représente en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élévation la machine proposée pour cet objet.

La fig. 25 est une vue de côté de l'appareil de pression de cette machine.

La fig. 26, une autre vue de côté de la machine qu'on emploie pour tirer successivement des longueurs de tissu.

a,a est le bâti de l'appareil, *b,b* une table ou chambre creuse fixée sur ce bâti pour recevoir la vapeur qui y pénètre en *d*, tandis que l'eau produite par la condensation s'écoule en *e*: *c,c* est une plaque de métal percée de trous qui recouvre la chambre *b* et sert de plateau inférieur à la presse; *f* une autre plaque supérieure formant le plateau supérieur de cette presse et dont la face inférieure est garnie ou doublée de bois. On élève ou l'on abaisse ce dernier plateau au moyen de deux vis *g,g* fixées dessus et qui fonctionnent dans des écrous *h*. Ces écrous sont portés par des traverses *i* assujetties sur la partie haute de montants *j,j*. Sur chacun de ces écrous est calée une roue d'angle 1 qui fait partie d'un système d'engrenage 1,2,3,4,5,6, 7,8,9, de façon qu'en tournant la manivelle *k* sur l'axe du pignon 9, les écrous tournent et élèvent ou abaissent les vis *g,g*.

L'appareil pour retirer le tissu de dessous le plateau *f*, après qu'il a reçu la pression, consiste en un chariot *l,l* muni de deux barres de pincement *m,m* qu'on fait avancer ou reculer l'une par rapport à l'autre en tournant la manivelle *n* afin de communiquer le mouvement par l'entremise de l'arbre *o* et de l'engrenage d'angle *p,q* aux arbres à deux pas de vis *r* qui fonctionnent dans des trous taraudés qui sont percés aux extrémités des barres de pincement *m*. Le chariot se meut le long du bâti *a* à l'aide de deux pignons *s* engrenant dans deux crémaillères *t,t* fixées sur ce bâti, et qu'on fait circuler en tournant la manivelle *u* à l'extrémité de l'arbre *v* qui porte ces pignons. Le chariot est rendu ferme dans sa marche au moyen de huit galets *w*, qui courent sur les faces supérieure et inférieure des barres ou rails supérieures du bâti *a*.

La manière d'apprêter et de catir les étoffes de laine au moyen de la machine qu'on vient de décrire est la suivante.

Plusieurs pièces de drap, tout étendues, sont placées les unes sur les autres, et sur une plate-forme ou table en bois *x* dont la face supérieure est de niveau avec celle du plateau *c* jusqu'à ce qu'on obtienne une pile de tissu de l'épaisseur convenable, ou bien si la largeur de l'étoffe est double de celle du plateau *c*, chaque pièce est pliée dans son milieu avant d'empiler les diverses pièces sur la table *x*. Une portion de la pile d'étoffe, égale à peu près à la longueur du plateau supérieur *f*, est alors introduite dans la presse en interposant une toile entre cette pile et le plateau perforé *c*, puis on abaisse le plateau *f* sur l'étoffe à l'aide des vis *g,g* et des engrenages qui les font agir.

En cet état on amène la vapeur dans la chambre creuse *b*, et cette vapeur s'élevant à travers les trous dont est perforé le plateau *c* pénètre les diverses épaisseurs d'étoffes placées sous le plateau *f* et agit sur elles, seulement on s'oppose à ce que cette vapeur s'échappe ou plutôt pénètre la portion non soumise à la presse de la pile de drap, en donnant au plateau supérieur des dimensions qui l'étendent au delà de la portion perforée du plateau *c* lequel presse alors avec une force extrême la portion d'étoffe qui se trouve entre lui et la partie non perforée du plateau *c*.

Lorsque l'étoffe a été soumise à la pression et à l'action de la vapeur pendant un temps suffisamment long on arrête l'afflux de la vapeur, et on soulève le plateau *f*, puis on sépare pour un moment entre eux les divers lés de drap pour permettre à la vapeur qui est interposée de s'échapper. On introduit alors l'extrémité de la pile entre les barres *m* qui la pincent fortement en tournant la manivelle *n* et on fait reculer le chariot de la presse en tournant la manivelle *u*. Celui-ci entraîne avec lui la pile de drap jusqu'à ce que toute la portion qui a été soumise à presse se soit avancée au delà du plateau *c* et qu'elle ait été remplacée par une autre longueur qui n'a pas encore subi l'opération. Le plateau *f* est alors abaissé, et la vapeur introduite ainsi qu'on l'a expliqué plus haut. Enfin ces opérations sont répétées jusqu'à ce que la longueur totale de la pile de drap ait été apprêtée et catie à la vapeur.

Au lieu d'empiler les unes sur les autres plusieurs pièces de drap, on peut n'opérer que sur une seule et même pièce qu'on plie en lés qui n'excèdent pas la longueur du plateau supérieur *f* de façon que les portions où se trouvent les plis ne sont pas soumises à la pression. Après que cette pièce a été pressée et catie on la replie de manière que les points où se trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaient d'abord les plis tombent alors sous le plateau *f* et on la soumet de nouveau à la presse et à la vapeur, d'où il résulte que la pièce est apprêtée et catie sans barrages ni coupures de lisière en lisière dans les points où l'étoffe a été pliée (1).

De la réception du matériel des chemins de fer et des appareils mécaniques en général.

Par M. A.-C. Benoit-Duportail.

Ingénieur civil, inspecteur chargé de la réception du matériel au chemin de fer du Nord.

(Suite.)

§ 6. — Réception des appareils complets.

La réception en général se divise en deux parties distinctes : la réception provisoire et la réception définitive. La réception provisoire est celle qui a lieu au moment même de la livraison, par suite de la surveillance des travaux à l'usine et de l'examen à l'arrivée des objets ; la réception définitive est celle qui a lieu pour solde du règlement de ces objets et pour laquelle on tient compte des réparations ou des remplacements de pièces. Pour les pièces détachées, la réception définitive se fait pour ainsi dire d'elle-même : la plupart des défauts de fabrication ou de qualité qui ont échappé aux agents chargés de la surveillance dans les usines et de l'examen à l'arrivée se découvrent au montage, les autres apparaissent après quelques jours de service, et le remplacement des pièces défectueuses devient ainsi une chose très-simple. Pour les appareils montés, il n'en est pas de même : il y a un grand nombre de petits défauts qui n'empêchent pas l'emploi de ces appareils, mais qui entraînent des réparations assez onéreuses et dont les constructeurs sont responsables ; il faut donc, au moment où le délai de garantie est sur le point d'expirer, procéder à un nouvel examen, à une visite complète, comme à l'époque de la livraison, dans le but d'exiger ces réparations du constructeur, à moins de tomber d'accord avec lui de la valeur qu'elles représentent et de la lui retenir à titre d'indemnité.

La réception des appareils montés doit commencer par celle des matières premières et par celle des pièces détachées avec le même soin, les mêmes détails, la même rigueur que si les pièces devaient être livrées détachées, puisque si on n'exigeait pas que les plans fussent rigoureusement suivis pour les appareils complets, les pièces de rechange ne pourraient pas servir plus tard aux réparations, et il faudrait remplacer chaque pièce réformée par une pièce spéciale, ce qui serait très-dispendieux.

Il faut ensuite surveiller de près le montage, afin qu'on ne monte pas dans des endroits cachés des pièces défectueuses ou mal ajustées, afin que la garniture, la peinture, etc., soient bien faites suivant les conditions du marché. Ordinairement on annexe aux commandes d'appareils complets des spécifications ou cahiers des charges contenant non-seulement la nomenclature des pièces, mais encore leurs dimensions principales, les dispositions générales des diverses espèces d'appareils ; la provenance des matériaux, le mode général de fabrication, le nombre des couches de peinture ; les époques de livraison, les délais de garantie et en général toutes les clauses importantes pour la réception et le payement. Nous en donnerons plusieurs à l'occasion de la réception des machines et des tenders ; ils contiennent tous les clauses suivantes :

« Tous les matériaux employés seront de la meilleure qualité et de premier choix. L'exécution devra être égale sous tous les rapports à celle des meilleurs appareils fonctionnant dans les ateliers les mieux organisés de France et d'Angleterre. »

« La compagnie pourra, pour s'assurer de la qualité des matériaux et de la bonne exécution des appareils, procéder à toutes les épreuves qui lui paraîtront nécessaires, et les frais auxquels ces épreuves donneront lieu seront à la charge du constructeur. L'entrée dans les ateliers du constructeur sera toujours accordée aux agents de la compagnie chargés de surveiller la fabrication et la construction desdits appareils. »

Chaudières. — Lorsque l'on fait la réception des chaudières, soit pour machines fixes, soit pour machines locomotives, il faut non-seulement s'as-

(1) On trouve dans le tome III, page 18, de la *description des machines et procédés pour lesquels il a été pris des brevets d'invention*, la description d'une fort belle machine de l'invention de M. Mouchard, à Elbeuf, pour procéder de même à un calissage continu et sans plier le drap.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surer que la qualité des matières et la confection ne laissent rien à desirer, que la rivure est bien faite, c'est-à-dire que les rivets n'ont pas été refoulés trop froids, qu'ils remplissent bien leurs trous, que leurs têtes sont bien serrées et ne laissent pas de jour, que les feuilles sont suffisamment croisées et que leurs joints sont bien matés et qu'il n'y a pas de fuite; que les diverses parties de la tuyauterie et de la robinetterie sont bien ajustées et bien montées; mais, en outre, il faut les soumettre à une pression deux fois plus forte que celles qu'elles doivent supporter en service, conformément aux ordonnances des 25 mai et 12 juillet 1828.

En vertu de ces ordonnances, l'épaisseur à donner aux chaudières en tôle se calcule par la formule

$$e = \frac{36 \times R\,(n-1) + 3000}{10000},$$

en représentant par e l'épaisseur de la tôle, par R le rayon de la chaudière, et par n le nombre absolu d'atmosphères dans la chaudière.

Les règlements de police prescrivent en outre l'emploi de divers appareils de sûreté. Ceux qui s'appliquent aux machines fixes sont :

Un manomètre à air libre indiquant à chaque instant la pression dans la chaudière par la variation de la hauteur du mercure;

Un flotteur à contre-poids et à balancier, dont la position indique le niveau de l'eau, afin que le chauffeur sache quand il faut alimenter;

Un autre flotteur à sifflet ou à sonnette, destiné *à donner l'alarme*, à avertir quand le niveau s'abaisse au delà d'une certaine limite et que la chaudière pourrait se brûler ou éclater;

Deux soupapes de sûreté, dont la section se calcule par la formule

$$D = 1{,}3\sqrt{\frac{S}{n-0{,}412}},$$

dans laquelle S représente la surface de chauffe, n le nombre d'atmosphères dans la chaudière et D le diamètre de la soupape, et qui sont tenues fermées par des contre-poids tant que la pression ne s'élève pas au delà du nombre d'atmosphères pour lequel la chaudière a été timbrée.

Dans les locomotives, il est impossible de se servir de flotteurs et de contre-poids, parce que le mouvement même des machines fausserait les indications que l'on obtiendrait. On remplace le flotteur à balancier par un appareil de niveau d'eau se composant de deux tubes, l'un en bronze, dit clarinette, portant trois robinets, qui communique toujours avec l'intérieur de la chaudière au moyen de deux tubulures placées à ses extrémités; l'autre en verre, qui communique avec le premier à l'aide de deux robinets. L'eau prend dans ces deux tubes le même niveau que dans la chaudière, et l'on voit directement dans celui en verre si elle est au dessus ou au-dessous du repère qui indique le niveau normal; lorsqu'il vient à se casser, on ferme les robinets par lesquels il communique avec le tube en bronze, et l'on fait usage des trois robinets de clarinette qui sont l'un au niveau normal, l'autre au-dessus, l'autre au dessous. Quand le robinet supérieur donne de l'eau, il faut cesser d'alimenter; quand le robinet inférieur donne de la vapeur, le ciel du foyer est à découvert et il faut se hâter de jeter le feu : si l'on alimentait à ce moment, l'eau arrivant subitement sur une surface chauffée au rouge pourrait produire une explosion. En outre, le ciel du foyer des locomotives porte une rondelle formée avec un alliage qui fond lorsque sa surface intérieure n'est pas recouverte d'eau, et qui donne ainsi une ouverture par laquelle la machine perd sa vapeur et son eau, de sorte qu'elle se trouve hors de service.

Comme les locomotives ne restent jamais seules quand elles sont en feu, le flotteur à sifflet devient inutile et on le remplace par un sifflet à robinet dont les mécaniciens se servent pour avertir de l'arrivée de la machine.

Enfin, il doit y avoir dans les cheminées des machines locomotives, une grille ou un autre appareil destiné à arrêter les flammèches qui pourraient, sans cela, voler sur les voyageurs et les marchandises et causer des accidents.

Avec tous ces appareils de sûreté, les explosions sont évidemment très-rares, cependant elles sont encore possibles. Les chaudières fixes se placent en contre bas du sol dans un local dont le volume est égal à 27 fois leur cube, et séparé de tout atelier ou de tout bâtiment d'habitation par un mur d'un mètre d'épaisseur, ou par deux murs dont la somme d'épaisseur est égale à 1 mètre et sans ouvertures, afin qu'en cas d'accident les éclats ne puis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent pas mitrailler pour ainsi dire le voisinage. Les chaudières des locomotives étant traversées par un grand nombre de petits tubes à fumée de 50 millim. de diamètre environ, qui cèdent avant le corps cylindrique, les explosions sont presque toujours intérieures, et le pis qui puisse arriver dans ce cas, c'est que l'eau sorte abondamment et éteigne le feu quand on n'a pas le temps d'enfoncer des tampons en fer ou en bois aux extrémités du tube rompu ; il n'y a que le dôme qui puisse sauter.

La construction des chaudières de bateaux tient le milieu entre celle des chaudières fixes et celle des chaudières de locomotives ; mais leurs parois extérieures n'ayant pas la forme cylindrique sont moins résistantes que celles des locomotives. Depuis que les locomotives sont en usage, elles n'ont donné lieu qu'à trois ou quatre explosions ; les explosions des bateaux à vapeur sont beaucoup plus fréquentes.

Les chaudières doivent être munies d'un robinet d'introduction, d'un robinet de vidange, d'un robinet de prise de vapeur, d'un trou d'homme, qui permettent d'établir ou de suspendre à volonté l'arrivée de l'eau ou la sortie de la vapeur, de nettoyer et de visiter la chaudière.

Il faut en outre s'assurer que la grille, les carneaux, la cheminée, ont des sections et des dispositions convenables, que le tirage et la vaporisation se font bien.

Généralement les traités conclus avec les constructeurs spécifient la quantité de vapeur à produire dans une heure et la quantité maxima de combustible à brûler pour obtenir cette quantité de vapeur. La réception définitive des générateurs à vapeur ne peut donc se faire qu'après que des expériences sur ces différents points ont été faites contradictoirement par le constructeur et l'acheteur. La réception provisoire se fait au moment de la livraison.

Machines à vapeur.—La principale partie de la réception des machines à vapeur consiste dans la vérification des diverses parties du mécanisme, comme il a été dit plus haut, et en se conformant aux clauses spéciales du cahier des charges. Il faut en outre s'assurer que les différentes parties ont été bien montées, et que tous les appareils de sûreté et autres accessoires nécessaires pour le bon et légal emploi des machines ont été appliqués. Chaque cylindre et chaque tiroir doit être muni d'un robinet graisseur à deux clefs avec réservoir entre les deux, pour introduire de la graisse dans l'intérieur du cylindre derrière le piston, d'un presse-étoupe ou stuffing-box avec godet graisseur du côté de la tige du piston ; de plus, chaque cylindre doit être muni à sa partie inférieure de deux robinets *purgeurs* destinés à le *purger* de l'air, et de l'eau produite par la condensation de la vapeur.

Toutes les parties frottantes, coussinets, colliers d'excentriques, têtes de pistons, plongeurs de pompes, etc., doivent être surmontées de godets graisseurs, avec entonnoirs fixés à ces pièces et disposés pour leur porter l'huile à distance quand elles sont dans un endroit inaccessible.

Pour compléter la réception des machines à vapeur, il faut les faire travailler pendant un certain temps pour constater leur force et leur consommation. L'essai des locomotives se fait en remorquant un train dont on connaît le tonnage avec une certaine vitesse sur une longueur déterminée, comme 30 ou 40 kilomètres, ou en leur faisant parcourir cette même longueur sans train, mais avec leur vitesse maxima et constatant la dépense de combustible. Les locomotives à voyageurs seules doivent faire de 80 à 90 kilomètres à l'heure ; sur la plupart des lignes, une machine à voyageurs doit pouvoir traîner, à une vitesse de 40 à 45 kilomètres, un convoi de douze wagons chargés, pesant 8,000 kilogrammes chacun et formant un poids total de 96,000 kilog. avec une dépense de coke de 10 kilog. par kilomètre ; et une machine à marchandise doit pouvoir traîner, à une vitesse de 30 kilomètres à l'heure, un convoi de 28 wagons pesant 10,000 kilog. tout chargés et formant un poids total de 280,000 kilog. avec une dépense de coke de 14 kilog. par kilomètre ; les machines à voyageurs à grande vitesse doivent traîner 12 wagons à une vitesse de 60 à 75 kilomètres. En même temps qu'on fait cet essai, on voit si les parties frottantes ne grippent pas, ne chauffent pas, ne ballottent pas, si les pompes fonctionnent bien, et enfin si la mise en service ne fait pas ressortir quelque défaut qui n'aurait pas été remarqué pendant la construction.

L'essai d'une machine à vapeur fixe, ainsi que celui d'une roue hydraulique ou d'une turbine, qui a les mêmes buts et les mêmes résultats que l'essai d'une locomotive, se fait soit en la faisant marcher avec tous les outils et métiers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elles sont destinées à mettre en mouvement lorsque le constructeur s'est engagé à leur donner la force nécessaire *pour faire marcher l'atelier*, soit en appliquant sur l'arbre principal un frein de Prony, et calculant la force par la formule : $T_m = 2\pi . n . f . F$, dans laquelle F représente la pression exercée sur l'arbre, f le coefficient de frottement qui dépend de la nature des substances, et n le nombre de tours que l'arbre fait par seconde.

Pour les machines fixes et les roues hydrauliques, il faut porter en outre la plus grande attention sur les fondations qui doivent être appareillées de manière que les efforts exercés sur les boulons de fondation soient détruits par la pesanteur.

La réception provisoire se fait ordinairement de suite après l'essai et l'autorisation donnée par le ministre, sur le rapport de l'ingénieur des mines dans la circonscription duquel le moteur est mis en mouvement.

Nous terminerons ce qui concerne la réception des machines par le cahier des charges dressé en 1844 pour la fourniture des machines locomotives dites machines Clapeyron, et approuvé par M. Dumont, ministre secrétaire d'État des travaux publics, par un extrait de l'ordonnance royale du 15 novembre 1845, concernant la police, la sureté et l'exploitation des chemins de fer, qui contient les principaux articles de ce cahier des charges ; et enfin par un extrait du marché conclu avec MM..... pour la construction de douze machines Crampton.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS.

CHEMIN DE FER DE PARIS A LA FRONTIÈRE DE BELGIQUE.

Fourniture de Locomotives.

Cahier des charges de la fourniture de locomotives pour le chemin de fer de Paris à la frontière de Belgique.

ARTICLE 1.

Système général de la machine. — Les machines seront dans leurs formes, la disposition des chaudières, les conditions de vitesse et de dépense du combustible, et en général dans l'ensemble du mécanisme, analogues aux machines les plus récentes de M. Stephenson, et dites à cylindres extérieurs.

La transmission du mouvement des excentriques aux tiroirs se fera d'une manière directe, comme dans les dernières machines fournies par ce constructeur au chemin de fer de Paris à Orléans.

Les machines devront en outre être munies d'un mécanisme pour fermer à volonté l'introduction de la vapeur et travailler avec une expansion variable. Les limites de course du piston entre lesquelles les variations pourront s'opérer, seront réglées par l'administration sur la proposition du fabricant.

ART. 2.

Dans les 25 jours qui suivront l'adjudication, le fabricant sera tenu de communiquer à l'administration les plans généraux et les détails d'exécution des machines qu'il sera chargé de fournir.

Ces plans lui seront remis visés par l'administration, avec les modifications qu'elle aura jugé utile de prescrire.

ART. 3.

Cylindres. — Les cylindres auront au moins 36 centimètres (0m 36) de diamètre et 56 centimètres (0m,56) de course du piston. Ils seront placés extérieurement au corps de la chaudière et de la boîte à feu.

ART. 4.

Roues. — La machine sera à 6 roues.

Les roues motrices auront au moins 1m,68 de diamètre et au plus 1m,70. Les roues d'avant et d'arrière auront au moins 1m,06 et au plus 1m,10 de diamètre. Elles seront entièrement en fer forgé, à l'exception du moyeu, qui sera en fonte.

La jante des roues sera formée d'un seul cercle en fer forgé, ayant une épaisseur de 0m,040 au minimum. La largeur sera au moins de 0m,13 ; la jante sera tournée avec le plus grand soin, sur une inclinaison de $\frac{1}{20}$. Le cercle qui forme la jante sera en outre alésé intérieurement et mis à chaud sur la roue.

Les 6 roues porteront un rebord saillant de 0m,0325 ; la coupe du bandage sera conforme au profil, qui sera remis au fabricant par les soins de l'administration.

ART. 5.

Essieux. — Les essieux seront en fer fabriqué au charbon de bois, corroyé et martelé avec le plus grand soin ; ils se-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ront tournés sur toute leur longueur, mais la plus grande épaisseur enlevée au tour ne devra pas excéder 0m,005.

Les 3 essieux droits qui supportent la machine auront au moins 0m,120 au milieu et 0m,150 aux collets, c'est-à-dire aux parties qui s'engagent dans les moyeux des roues. Les raccordements des différents diamètres se feront graduellement, sans changement brusque et sans présenter aucun angle vif.

Le calage des essieux se fera contre un épaulement de 0m,001 à 0m,002 au plus de saillie; les collets seront tournés sur un diamètre un peu supérieur au diamètre intérieur de l'essieu, de manière que l'assemblage se fasse à frottement dur.

Les fusées des essieux auront 0m,082 de diamètre; elles seront arrondies sur les angles.

La longueur des essieux sera celle qui convient à une voie de 1m,44 de largeur entre les rails.

Art. 6.

Chaudière. — La partie cylindrique de la chaudière aura au moins 3m,60 de longueur et 1m,02 de diamètre. Elle contiendra au moins 121 tubes en laiton étiré, parfaitement cylindriques, de 0m,04 au moins et de 0m,05 au plus de diamètre intérieur.

Les deux faces planes qui reçoivent les extrémités des tubes seront reliées invariablement par des tirants en fer ou en cuivre rouge.

Le tuyau qui conduit la vapeur aux cylindres et celui qui la reçoit à la sortie de ces cylindres seront tous deux en laiton.

Les tuyaux pour la communication de la chaudière et du tender seront en laiton et munis de leurs articulations à genoux.

Les tubes, ainsi que les faces planes dans lesquelles ils seront assujettis, seront mandrinés.

Art. 7.

Boîte à feu. — La boîte à feu sera tout entière en cuivre rouge de première qualité, ayant au moins 0,0112 d'épaisseur dans les parties les plus minces, la face qui reçoit les tubes devant avoir 0m,024 d'épaisseur.

Art. 8.

Conditions de sûreté. — Chaque machine devra être pourvue d'un thermomanomètre, d'un tube indicateur, de deux robinets de jauge, de deux soupapes de sûreté et d'une rondelle fusible; la chaudière devra avoir l'épaisseur voulue par les règlements; elle devra porter le timbre poinçonné qui constate qu'elle a subi l'épreuve de pression; enfin elle devra satisfaire à toutes les conditions de sûreté déjà prescrites, ou qui, avant la livraison, viendraient à être légalement prescrites pour les machines à vapeur de cette sorte.

Art. 9.

Cheminée. — La cheminée n'aura pas plus de 4m,10 au-dessus de la surface des rails.

Elle sera munie d'un appareil pour faire varier à volonté la section du tuyau d'échappement.

Elle devra être également munie d'un appareil propre à empêcher la projection des flammèches.

Art. 10.

Pièces diverses et pièces de rechange. — La machine sera munie de toutes les pièces de mécanisme et de tous les accessoires nécessaires pour la mettre en bon état de service, tels que tiroirs, excentriques, leviers pour changements de direction, siphons à huile, niveau d'eau avec robinet, ressorts de choc et de traction, chasse-pierres, heurtoirs, cendriers, ressorts de suspension, conformes aux plus récents perfectionnements, pompes alimentaires et tuyaux de liaison de la machine au tender, sifflet à vapeur, revêtement en bois d'acajou verni, garnitures en cuivre poli pour les soupapes, le trou d'homme et les angles de la boîte à feu, tablette portant le nom de la machine, approvisionnement de clefs en fer, assorties pour tourner les écrous et toutes les vis de la machine, etc.

Le cendrier aura une ouverture unique que l'on pourra faire varier à l'aide d'un mécanisme à la disposition du mécanicien.

La distance entre les centres des heurtoirs et leur hauteur au-dessus des rails seront déterminées par l'administration, sur le vu des plans à fournir par le fabricant.

Le fabricant fournira les pièces de rechange suivantes :

1° Cinq essieux droits;

2° Trois paires de roues motrices ajustées et clavetées sur leurs essieux;

3° Cinq paires de petites roues montées sur leurs essieux;

4° Deux paires de bielles avec quatre coussinets en sus de ceux qui seront adaptés à ces bielles;

5° Trois paires de pistons avec tringles;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° Deux cents tubes à air chaud, en cuivre, soudés et mandrinés;

7° Trois cents viroles en acier, dont deux cents pour la boîte à feu et cent pour la boîte à fumée.

Ces pièces de rechange seront exactement semblables aux pièces analogues des locomotives auxquelles elles seront destinées.

ART. 11.

Puissance de la machine. — La machine sera d'une puissance suffisante pour monter, par un temps calme, sur une rampe de 0m.003 par mètre, un train de voitures ou wagons ayant un poids de 60 tonnes de 1,000 kilogrammes avec une vitesse de 40 kilomètres à l'heure, l'adhérence des roues motrices sur les rails étant supposée égale au dixième du poids qui les charge, et la pression effective dans la chaudière n'excédant pas 3kil.,50 par centimètre carré.

ART. 12.

Uniformité d'exécution. — Toutes les parties des machines à exécuter conformément au marché seront faites exactement sur le même modèle et les mêmes dimensions, de telle sorte que toute pièce destinée à une machine puisse s'adapter avec précision à l'une quelconque des autres.

ART. 13.

Modifications éventuelles. — Tous les détails de l'organisation du mécanisme seront établis d'après les perfectionnements les plus récents.

En cours d'exécution, l'administration aura le droit de réclamer l'introduction dans le système général ou dans les détails de la construction des machines tel perfectionnement ou modification utile qui pourrait être reconnu ou inventé.

Dans ce cas, le fabricant sera obligé de faire droit à cette demande, sauf règlement, s'il y a lieu, de la différence de prix.

ART. 14.

Conditions de la bonne exécution. — Tous les matériaux employés à la construction seront de la meilleure qualité et de premier choix. L'exécution devra être égale sous tous les rapports à celle des machines provenant des ateliers les mieux organisés d'Angleterre.

L'administration pourra, pour s'assurer de la qualité des matériaux et de la bonne exécution des machines, procéder à toutes les épreuves qui lui paraîtront nécessaires, et les frais auxquels ces épreuves donneront lieu seront à la charge du fabricant.

En ce qui touche les essieux spécialement, il devra être ménagé à leurs extrémités un bouton métallique dont la cassure servira à faire apprécier la qualité du métal. Dans le cas où le grain du fer ou la modicité de l'effort nécessaire pour la rupture ferait douter de la qualité de l'essieu, cet essieu serait rejeté et le fabricant serait tenu de le remplacer sans aucune augmentation de prix.

ART. 15.

Réception des machines. — Les machines seront livrées sur la ligne du chemin de fer, montées et prêtes à marcher; les épreuves nécessaires pour vérifier la puissance définie à l'art. 11 et les conditions de bonne exécution seront faites sur la ligne même du chemin ou sur une autre ligne voisine qui serait pour cet usage à la disposition de l'administration, aux frais et par les soins du fabricant, et en présence des ingénieurs chargés de la réception.

ART. 16.

Garantie du fabricant. — Indépendamment de ces essais, le fabricant restera garant de ses machines pendant les 6 000 premiers kilomètres qu'elles feront en service. Pendant ce délai de garantie, toute disposition du mécanisme qui serait reconnue vicieuse ou insuffisante sera changée, et toute pièce qui viendrait à se rompre ou à s'altérer par défaut de qualité de la matière ou par vice de disposition sera remplacée, le tout aux frais du fabricant, que ces changements ou remplacements aient lieu ou non par ses soins.

ART. 17.

Époque de la livraison. — Les machines seront livrées sur la ligne du chemin de fer, la première, cinq mois après la conclusion du marché; la seconde et la troisième, un mois plus tard, et les suivantes à raison de trois par mois jusqu'à l'entière réalisation dudit marché.

Faute par le fabricant d'avoir effectué les livraisons aux époques prescrites ci-dessus, il lui sera retenu, lors du règlement de son compte, à titre d'indemnité, pour chaque machine en retard, 40 francs par jour de retard pour le premier mois; au delà d'un mois, 60 francs par jour de retard jusqu'à deux mois; et au delà de deux mois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

80 francs par chaque jour de retard, et ce indépendamment de la résiliation du marché et de l'adjudication à la folle enchère qui pourront être prononcées.

ART. 18.

Mode de payement. — Le prix dû au fabricant lui sera payé : un tiers lorsque les machines seront à moitié construites, un tiers lors de la livraison, et le dernier tiers après la réception définitive, c'est-à-dire après l'expiration du délai de garantie stipulé à l'art. 16.

ART. 19.

Le nombre des machines à fournir sera de trente-quatre.

Elles seront divisées en trois lots qui ne pourront être réunis, savoir : deux de douze machines chacun, pour la partie du chemin comprise entre Paris et Amiens, et le troisième, de dix machines, pour la partie du chemin comprise entre Arras, Lille et Valenciennes.

Chaque machine sera accompagnée de son tender. Les tenders seront exécutés conformément au dessin qui sera remis au fabricant : ils devront porter une caisse à eau d'au moins 4 mètres cubes de capacité, avec filtre et couvercle en cuivre rouge.

L'attelage des tenders aux machines s'opérera au moyen d'un ressort dont on pourra faire varier la tension à volonté.

ART. 20.

Les articles 12 à 19 du présent cahier des charges seront également applicables à la fabrication des tenders.

ART. 21.

Conditions générales. — Le fabricant sera soumis d'ailleurs aux clauses et conditions générales arrêtées, le 25 août 1833, par M. le directeur général des ponts et chaussées et des mines, pour les entrepreneurs de travaux de ponts et chaussées, en tout ce qui ne serait pas contraire aux clauses particulières du présent cahier des charges.

Approuvé.

Paris, le 6 septembre 1844.

Le ministre secrétaire d'État des travaux publics,

Signé S. DUMONT.

Extrait de l'ordonnance de Louis-Philippe, du 15 novembre 1845, concernant la Police, la Sûreté et l'Exploitation des chemins de fer.

TITRE 2, ART. 7.

Les machines locomotives ne pourront être mises en service qu'en vertu de l'autorisation de l'administration, et après avoir été soumises à toutes les épreuves prescrites par les règlements en vigueur.

Lorsque, par suite de détérioration ou pour toute autre cause, l'interdiction d'une machine aura été prononcée, cette machine ne pourra être remise en service qu'en vertu d'une nouvelle autorisation.

ART. 8.

Les essieux des locomotives, des tenders et des voitures de toute espèce, entrant dans la composition des convois de voyageurs ou dans celle des trains mixtes de voyageurs et de marchandises allant à la grande vitesse, devront être en fer martelé du premier choix.

ART. 9.

Il sera tenu des états de service pour toutes les locomotives. Ces états seront inscrits sur des registres qui devront être constamment à jour et indiquer à l'article de chaque machine la date de sa mise en service, le travail qu'elle a accompli, les réparations ou modifications qu'elle a reçues et le renouvellement de ses diverses pièces.

Il sera tenu, en outre, pour les essieux de locomotives, tenders et voitures de toute espèce, des registres spéciaux sur lesquels, à côté du numéro d'ordre de chaque essieu, seront inscrits sa provenance, la date de sa mise en service, l'épreuve qu'il peut avoir subie, son travail, ses accidents et ses réparations ; à cet effet, le numéro d'ordre sera poinçonné sur chaque essieu.

Les registres mentionnés aux deux paragraphes ci-dessus seront représentés, à toute réquisition, aux ingénieurs et agents chargés de la surveillance du matériel et de l'exploitation.

ART. 10.

Il est interdit de placer dans un convoi contenant des voitures de voyageurs aucune locomotive, tender ou autre voiture d'une nature quelconque montés sur des roues en fonte.

Toutefois le ministre des travaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

publics pourra, par exception, autoriser l'emploi des roues en fonte, cerclées en fer, dans les trains mixtes de voyageurs et de marchandises, et marchant à la vitesse d'au plus 25 kilomètres à l'heure.

ART. 11.

Les locomotives devront être pourvues d'appareils ayant pour objet d'arrêter les fragments de coke tombant de la grille et d'empêcher la sortie des flammèches par la cheminée.

ART. 15.

Les locomotives, tenders et autres voitures de toute espèce devront porter : 1° le nom ou les initiales du nom du chemin de fer auquel ils appartiennent ; 2° un numéro d'ordre. Les voitures de voyageurs porteront en outre l'estampille délivrée par l'administration des contributions indirectes. Ces diverses indications seront placées d'une manière apparente sur la caisse ou sur les côtés du châssis.

ART. 16.

Les locomotives, tenders et autres voitures de toute espèce et tout le matériel d'exploitation seront constamment maintenus dans un bon état d'entretien.

La compagnie devra faire connaître au ministre des travaux publics les mesures adoptées par elle à cet égard, et en cas d'insuffisance, le ministre, après avoir entendu les observations de la compagnie, prescrira les dispositions qu'il jugera nécessaires à la circulation.

Extrait du marché conclu avec MM. ..... pour la construction de douze machines Crampton.

ART. 2.

Ces machines seront à 6 roues.

Les cylindres auront $0^m,400$ de diamètre intérieur.

La course des pistons sera de $0^m,550$.

Le diamètre des roues motrices sera de $2^m,100$.

L'épaisseur des tôles de la chaudière sera conforme aux prescriptions de l'administration, avec la tolérance de 1/4 en moins admise pour les chaudières de machines locomotives.

L'épaisseur des tôles de la partie correspondante à la boîte à feu sera de $0^m,012$.

La boîte à feu intérieure sera en cuivre rouge de la première qualité, d'une épaisseur de $0^m,012$, à l'exception de la plaque de devant qui aura $0^m,025$ à l'endroit des tubes.

La chaudière contiendra 178 tubes en laiton de première qualité de $0^m,050$ de diamètre extérieur.

La machine sera munie de ses tuyaux et rotules pour l'alimentation, de deux robinets et de deux tuyaux réchauffeurs, d'un tube et de robinets indicateurs de niveau d'eau et de tous les appareils de sûreté prescrits par la police, manomètre, etc., etc.

La chaudière et les cylindres devront être timbrés à 6 atmosphères.

La chaudière, les cylindres et les conduits de vapeur seront garnis d'une double enveloppe en acajou.

Les machines auront un cendrier, une grille dans la boîte à fumée, un couvercle à la cheminée, un tuyau d'échappement variable, une barre d'attelage à la traverse d'avant, et seront livrées complètes avec tous leurs accessoires, y compris un assortiment de clefs en fer pour tourner les écrous et les vis de la machine, tablettes portant le nom de la machine, tablettes pour son numéro d'ordre, etc., etc.

La machine devra être munie de tous les appareils servant à la bonne marche et dont l'indication pourrait être omise dans le présent traité et sur le plan annexé, mais dont l'emploi serait jugé utile nonobstant l'approbation donnée aux dessins de détail par la compagnie ; les conséquences d'erreur de dessin ou de cotes qui auraient échappé pèseront exclusivement sur le constructeur.

On devra, dans l'exécution des plans de détails, se proposer de diminuer autant que possible les poids inutiles ; dans ce but, la fonte de cuivre sera substituée à la fonte de fer partout où cette mesure pourra contribuer à alléger et simplifier les appareils, comme dans les boîtes à graisse et les tuyaux d'échappement.

ART. 3.

Tous les matériaux seront de la meilleure qualité et de premier choix.

ART. 4.

Les essieux seront en fer au bois, affiné au bois et corroyé, les bandages devront provenir des usines de Low-moor, ou de toute autre provenance qui serait jugée équivalente par la compagnie.

ART. 5.

Toutes les parties des machines à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exécuter seront faites exactement sur le même modèle et les mêmes dimensions, de sorte que toute pièce destinée à une machine puisse s'adapter à l'une quelconque des autres: en conséquence MM. ..... se conformeront rigoureusement aux plans et aux calibres qu'ils auront fait approuver par la compagnie.

Le prix de chaque machine est fixé à .....

Tenders. — Il y a cinq points principaux à examiner dans les tenders, outre les prescriptions de l'ordonnance du 15 novembre 1845 précitée à l'article des machines à vapeur et la conformité avec les plans: la chaudronnerie, l'appareil d'alimentation, l'attelage, la suspension, le frein et la peinture.

En ce qui concerne la chaudronnerie, il faut que les tôles soient bien rivées, bien croisées, comme il a été dit à l'occasion des chaudières; il faut que les tirants d'armature qui consolident les panneaux soient disposés de manière qu'on puisse circuler facilement même dans les galeries latérales s'il s'en trouve pour visiter les soupapes des tuyaux de prise d'eau.

L'appareil d'alimentation comprend les rotules, les soupapes et les tuyaux de prise d'eau. Il faut que les rotules soient suspendues au moyen d'un appareil à ressort dont la flexibilité rachète les différences de hauteur entre les machines et les tenders, que la genouillère soit parfaitement rodée, de manière à ne pas laisser la moindre fuite, tout en permettant à la rotule de s'incliner dans tous les sens, et que le diamètre extérieur du plongeur soit rigoureusement égal au diamètre intérieur du stuffing-box de l'entonnoir. On a reconnu dans ces derniers temps, au chemin de fer du Nord, que l'entonnoir doit être monté après la machine et le plongeur après le tender, afin de s'opposer à l'entrée de la poussière qui altère si rapidement les appareils. Les orifices d'introduction d'eau doivent en outre être munis de paniers en cuivre rouge percés de petits trous destinés à arrêter les grains de sable ou autres corps capables d'engorger les tuyaux, les soupapes, etc. Il est nécessaire que ces paniers soient en cuivre rouge; comme ils sont alternativement plongés dans l'eau et exposés à l'air, ils s'altèrent très-rapidement quand ils sont en tôle. On doit s'assurer que les soupapes de prise d'eau se ferment hermétiquement et que les pompes ne donnent pas quand les soupapes sont fermées.

Il faut que les tampons de pression soient bien égaux entre eux de manière que l'un ne bute pas quand l'autre serait encore à une certaine distance de la machine. La suspension doit être telle que le tendeur ou la barre d'attelage s'engage naturellement dans les sabots destinés à les recevoir sur la machine et que la traction se fasse bien horizontalement; il faut en outre que le tablier du tender soit à la même hauteur que celui de la machine: il en résulte que la suspension doit être variable afin qu'on puisse la régler à volonté pour racheter l'usure des roues ou toute autre cause de différence de hauteur.

Les inspecteurs chargés de surveiller la réception doivent rappeler ces considérations aux ingénieurs qui font les études.

Les freins les plus généralement employés aujourd'hui consistent simplement dans un arbre horizontal portant cinq manivelles ou leviers, emmanché à ses deux extrémités dans des longerons en fer solidement fixés aux boîtes à graisse, qui reçoit le mouvement d'un cric à l'aide d'une grande tringle horizontale de traction articulée avec l'une de ses manivelles, et qui le transmet à quatre sabots guides par les longerons pressant sur les quatre roues, à l'aide de petites bielles de pression articulées avec les quatre autres manivelles. Il faut s'assurer que tous les sabots serrent en même temps sur les roues, que les guides sont bien ajustés sur les longerons, que la tige à manivelle qui fait marcher le cric est bien verticale, que la position des leviers qui correspond au milieu de la course est perpendiculaire aux bielles de pression, de manière que la décomposition des forces en fasse perdre le moins possible et que l'effort exercé par les garde-freins soit bien utilisé, que les griffes ou les entretoises qui fixent les longerons aux boîtes à graisse ne leur laissent aucun jeu et ne risquent pas de se démancher par suite d'un effort un peu considérable: il faut les faire fonctionner plusieurs fois pour les essayer.

Ces freins, quand ils sont bien exécutés et bien manœuvrés, permettent d'arrêter en 200^{m} une machine et son tender lancés à la vitesse ordinaire de 40 kilomètres à l'heure; on peut également arrêter un train sur cette distance lorsque le tiers ou le quart des voitures qui le composent sont munies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de freins. Il est nécessaire de monter sur les longerons des arrêts pour que les garde freins ne puissent pas les desserrer plus qu'il n'est utile, ce qui apporterait du retard dans l'arrêt du convoi.

Pour que la peinture soit bonne et durable, il faut que la tôle soit préalablement bien planée, épaillée et poncée de manière à enlever complétement les aspérités et les scories qui se trouvent sur la tôle brute et qui enlèvent la peinture en se détachant ; il faut de plus que toutes les faces soient recouvertes d'une épaisse couche de minium ou de céruse à l'huile qui adhère parfaitement à la tôle et la masque complétement, et ensuite, après que cette couche a eu le temps de sécher parfaitement, d'une ou de deux autres couches de peinture grise ou verte.

Chaque tender fait un voyage d'essai avant sa réception provisoire.

Voitures et Wagons. — Les conditions générales imposées par l'ordonnance du 15 novembre 1845 sont les suivantes :

TITRE 2. ART. 12.

Les voitures destinées au transport des voyageurs seront d'une construction solide ; elles devront être commodes et pourvues de tout ce qui est nécessaire à la sûreté des voyageurs.

Les dimensions de la place affectée à chaque voyageur devront être d'au moins 0m,45 en largeur, 0m,65 en profondeur et 1m,45 en hauteur : cette disposition sera appliquée aux chemins de fer existants dans un délai qui sera fixé pour chaque chemin par le ministre des travaux publics.

ART. 13.

Aucune voiture à voyageurs ne sera mise en service sans une autorisation du prefet, donnée sur le rapport d'une commission constatant que la voiture satisfait aux conditions de l'article précédent

L'autorisation de mise en service n'aura d'effet qu'après que l'estampille prescrite pour les voitures publiques par l'art. 117 de la loi du 25 mars 1817 aura été delivrée par le directeur des contributions indirectes.

ART. 14.

Toute voiture de voyageurs portera dans l'intérieur l'indication apparente du nombre des places.

Dans les dernières concessions faites par l'Assemblée nationale aux compagnies des chemins de fer de Tours à Nantes et d'Orléans à Bordeaux, il a été stipulé que les baies de troisième classe seraient fermées par des châssis vitrés, et il a été accordé par compensation une prolongation de concession.

Il n'y a pas de prescriptions relatives aux wagons à marchandises : chaque compagnie est libre de les disposer comme elle l'entend.

Les ferrures de voitures et wagons se partagent en quatre catégories principales : les freins, auxquels on peut appliquer tout ce qui a été dit relativement aux freins de tenders ; l'appareil de suspension, l'appareil de traction et les pièces d'assemblage, comme boulons, harpons, équerres, plates-bandes, etc., dont la réception a été suffisamment détaillée à l'occasion des pièces détachées. Il n'y a qu'une observation à faire relativement aux tampons, c'est qu'ils doivent être montés de manière que le choc en se transmettant de proche en proche à tous les wagons s'exerce sur les tiges de tampons ou sur les brancards dans le sens du bois, pour éviter la dislocation des assemblages et des diverses parties de la charpente.

La charpente est, après les freins, la partie la plus délicate de la réception des wagons, et elle est la plus importante. Elle exige plus de soin et de précision que les ferrures elles mêmes ; non-seulement il faut que les bois soient parfaitement secs et parfaitement sains, qu'ils soient exempts d'aubier et qu'ils ne présentent aucun des défauts signalés précédemment, que les parties courbes soient obtenues avec du bois de fil cintré et non pas avec du bois découpé, mais il faut que les sections soient bien celles demandées, que les assemblages n'aient aucun jeu et soient bien consolidés par des équerres, des plates-bandes, des harpons, des boulons, etc. ; il importe que la forme des moulures, l'épaisseur des tenons et des mortaises soient parfaitement exactes, afin que les bas d'âne, burins et autres pièces formant l'outillage des ateliers de la compagnie puissent servir aux réparations aussi bien qu'aux constructions neuves. La largeur des tenons peut être un peu plus forte que celle de leurs mortaises de manière à obtenir du serrage, c'est même une bonne chose ; mais l'épaisseur doit être parfaitement exacte, de manière à ne pas faire éclater les pièces. Il ne faut jamais qu'ils soient chevillés avec des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clous qui ne peuvent pas se retirer, mais avec des chevilles en bois qui peuvent se couper lorsque l'on vient à démonter des pièces pour faire des réparations ; on doit se défier de la tendance qu'ont les constructeurs à réduire leur longueur pour pouvoir employer des pièces plus courtes : cela diminue beaucoup la force des assemblages. Il faut se défier également de la tendance qu'ils ont, après la conclusion des marchés, à faire supprimer des ferrures sous prétexte d'alléger les caisses, mais en réalité pour diminuer leur travail et augmenter leurs bénéfices d'une manière peu équitable. Pour préserver les assemblages de l'échauffement et de la pourriture, on les recouvre de peinture ou on les immerge dans une préparation préservatrice avant de les emmancher.

Les caisses, quoique mobiles et pouvant à volonté changer de châssis, doivent être parfaitement dressées de manière qu'il ne reste pas de jeu entre leurs traverses et celles du châssis.

Dans les wagons à voyageurs, les brancards du châssis s'assemblent dans les traverses extrêmes qui sont surmontées de tampons de choc sur le prolongement des brancards ; dans les wagons à marchandises, au contraire, ce sont les traverses qui s'assemblent dans les brancards, et les extrémités de ceux-ci servent de tampons et reçoivent directement le choc. Cette disposition est moins bonne que la première ; les frais d'établissement sont, il est vrai, moins considérables, mais les chocs étant plus secs, le matériel et les marchandises éprouvent des avaries plus graves et les réparations sont plus coûteuses. Sans appliquer un appareil complet de choc avec tampons et grands ressorts, on prend quelquefois un moyen terme et l'on applique à l'extrémité des brancards des tampons en caoutchouc.

Pour que la carcasse de la caisse soit solide, il faut que ce soient les pieds corniers qui reçoivent les tenons des brancards et des traverses extrêmes ; on consolide l'assemblage par des équerres en fer plat qui retiennent à la fois les trois pièces. Quand, au contraire, ce sont les brancards ou les traverses qui reçoivent les pieds corniers, les équerres n'embrassent pas les pieds corniers, qui ne résistent alors que par leurs tenons.

Dans les portes, les traverses doivent présenter à leurs deux extrémités des tenons qui s'emmanchent dans les pieds, de manière qu'elles soient supportées par le pied fixe et qu'elles portent le pied mobile ; les assemblages des angles doivent être consolidés par de petites équerrres plates en tôle qu'on noie ordinairement dans le bois ; enfin, lorsque les portes éprouvent assez de fatigue pour qu'il faille les consolider avec des contre-fiches, ces contre-fiches doivent reposer à la partie inférieure sur le pied qui reçoit les charnières et supporter à l'autre bout l'extrémité des traverses supérieures. Pour que la fermeture se fasse bien, il faut que le pied mobile de la porte et le pied d'entrée de la caisse soient taillés obliquement.

Dans tous les wagons à voyageurs et dans ceux à marchandises, pour lesquels on n'emploie pas de bâches, la couverture doit être parfaitement impénétrable à l'eau ; on la fait généralement en zinc. Il faut s'assurer que les feuilles sont bien du numéro demandé, ont une épaisseur suffisante, que les soudures sont bonnes, et de plus que les rigoles ou gouttières ont une inclinaison suffisante pour conduire l'eau aux goulottes. Le zinc a l'inconvénient de travailler par les variations de température, et il en résulte des fuites aux soudures. On a essayé depuis quelque temps, au chemin d'Orléans et à celui de Boulogne, de substituer des toiles enduites d'huile de lin bouillante et rendue siccative et couvertes de peinture ou de sable.

Il faut s'assurer s'il n'y a pas de voliges disjointes ou fendues, si les ventilateurs, les stores, les rideaux, les châssis de baies et de portières des voitures à voyageurs fonctionnent bien.

Il faut aussi s'assurer que la peinture et la garniture sont bien faites ; que les couleurs et les teintes sont conformes à celles demandées, qu'elles ne sont pas appliquées trop rapidement au risque de se gercer, de se cloquer, de s'écailler ; que les draps, la passementerie sont bien de la qualité exigée ; que les proportions de crin et d'étoupe sont celles convenues ; que le crin n'est pas de qualité inférieure et par petits bouts : conditions dont on ne peut s'assurer qu'en surveillant la construction dans les ateliers mêmes du constructeur.

Nous terminerons ce qui a rapport aux voitures et wagons par la spécification annexée au marché passé avec MM....., pour la construction de dix voitures de troisième classe à voyageurs sur des châssis de trucks à équipages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SPÉCIFICATION POUR LA CONSTRUCTION DE DIX CAISSES DE VOITURES A VOYAGEURS DE TROISIÈME CLASSE AVEC GALERIE A BAGAGES MONTÉES SUR CHASSIS DE TRUCKS A ÉQUIPAGES.

La présente spécification a pour objet la construction des voitures et le complet achèvement des wagons ; elle comprend menuiserie, ferrage, couverture, pose des lampes d'intérieur, fourniture des palettes de marchepied, fourniture et pose des rideaux, des courroies de bâchage, des équerres d'assemblage, des brancards du châssis avec les traverses du milieu, montage de la caisse sur le châssis, pose des supports de marchepied, peinture et vernissage de la caisse et du châssis.

Description sommaire et dimensions principales.

Ces caisses forment un seul compartiment pouvant contenir trente-cinq voyageurs sur sept banquettes transversales ; elles ont quatre portières sur chaque face ; elles sont couvertes et bordées d'une corniche pour conduire les eaux vers les extrémités ; elles sont fermées aux deux bouts par deux panneaux pleins, et sur les côtés par des panneaux pleins et par des rideaux ; il n'y a pas de garniture intérieure ; elles sont éclairées par deux lampes fixées dans le pavillon.

Elles portent sur le pavillon une galerie destinée au chargement des bagages et des courroies pour retenir les bâches.

Elles sont munies à la partie supérieure de quatre porte-lanternes fixés par des boulons, et à la partie inférieure de quatre crochets de levage fixés aux brancards par des boulons ; elles portent à chaque angle une poignée fixée au pied cornier et destinée à faciliter le passage d'une voiture à une autre.

Les grandes palettes de marchepied seront prolongées en conséquence jusqu'au dehors des contre-tampons.

(Les dimensions principales viennent ensuite.)

La charpente de la caisse se compose : d'un cadre formé de deux brancards et de deux traverses assemblés à tenons et mortaises dans quatre pieds corniers à leur partie inférieure, et de six traverses intermédiaires assemblées à tenons et mortaises dans les brancards.

Les pieds corniers reçoivent à leur partie supérieure à tenons et mortaises deux battants de pavillon et deux traverses courbes ; les assemblages des battants de pavillon et des traverses extrêmes sont consolidés par des harpons qui ont les écrous noyés dans le bois et par des plates-bandes à talon.

Les brancards et les battants de pavillon reçoivent, à tenons et mortaises, l'assemblage de seize pieds d'entrée, dont l'assemblage est consolidé dans les brancards par des harpons.

Les traverses extrêmes reçoivent, à tenons et mortaises, l'assemblage de six pieds de bout consolidés par des harpons et de huit faux pieds.

Dans chacun des quatre pieds d'entrée extrêmes et dans les pieds corniers s'assemblent, à tenons et mortaises, quatre petites traverses ainsi qu'une contre-fiche qui est simplement embreuvée et fixée par des vis. Dans chacun des huit pieds d'entrée intermédiaires s'assemblent, à tenons et mortaises, trois petites traverses et une traverse inférieure de baie ; ils sont de plus entretoisés entre eux par une croix de Saint-André, assemblée à embreuvement et fixée par des vis. Dans chacun des deux pieds d'entrée du milieu s'assemblent, à tenons et mortaises, quatre petites traverses. Dans les pieds de bout s'assemblent également seize petites traverses qui s'entaillent à mi-bois dans les faux pieds. Toutes les traverses, les contre-fiches, les faux pieds sont destinés à soutenir les panneaux intérieurs et extérieurs, et à recevoir les clous qui les fixent.

Les traverses supérieures se composent d'une partie des petites traverses décrites plus haut : elles servent à remplir le vide laissé par les panneaux intérieurs et les panneaux extérieurs qui forment la frise de la corniche, et à les consolider : il n'en existe pas à l'aplomb des portières.

Chaque portière se compose de deux montants dans lesquels s'assemblent, à tenons et mortaises, cinq traverses ; les traverses supérieures et les traverses inférieures sont de plus réunies aux montants par des équerres ; un faux pied servant à soutenir les panneaux intérieurs et extérieurs s'assemble, à tenons et mortaises, dans les traverses inférieures et intermédiaires.

Les parcloses sont au nombre de cinq, trois simples et deux doubles, formant sept banquettes ; elles sont soutenues dans leur largeur par trois chevalets simples ou doubles, suivant la nature de la parclose. Les parcloses des banquettes sont assemblées entre elles à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rainures et languettes. Les dossiers sont à claire-voie, se composent de montants assemblés à tenons et mortaises à la partie inférieure dans les patins des chevalets, à la partie supérieure dans un chapeau servant de barre d'appui : un de ces chapeaux s'assemble, à tenons et mortaises, dans les pieds d'entrée ; les deux autres s'assemblent dans les faux pieds disposés à cet effet. Tous ces dossiers sont consolidés par des équerres.

Les courbes de pavillon, au nombre de onze, s'assemblent, à embreuvement et à talon, dans les battants de pavillon auxquels elles sont fixées par des vis et de deux en deux par des équerres.

Le plancher est fixé dans une feuillure pratiquée sur tout le pourtour du cadre, dans les traverses extrêmes; il repose sur les traverses intermédiaires : les planches sont assemblées entre elles à rainure et languette.

La couverture du pavillon et les doublures intérieures des panneaux et des portières seront en voliges refendues, assemblées à rainure et languette, à joints indiqués et placés dans le sens longitudinal pour le pavillon et dans le sens horizontal pour les doublures.

La galerie à bagages fait partie du pavillon; elle est formée d'un cadre fixé aux courbes de pavillon, et se compose, dans le sens transversal, de deux parties pleines en bois dans le sens longitudinal de deux mains courantes en fer : sur ces mains courantes sont montées quatre courroies mobiles entre les points d'appui. Le zinc du pavillon est protégé par une claie en bois convenablement ferrée.

Les grandes palettes de marchepied sont bordées d'un bourrelet.

Quincaillerie et accessoires.

Chaque portière s'ouvrira de gauche à droite; elle sera montée sur trois charnières en cuivre, fondues sur les modèles adoptés par la compagnie; elles seront garnies de recouvrement jusqu'à la frise des baies, et munies d'un loqueteau à ressort avec poignée monté à l'extérieur.

La hauteur de l'axe des poignées est de 0m,650 à partir de la face inférieure des brancards.

Le pied d'entrée portera une contre-poignée et la gâche du loqueteau.

La gâche du loqueteau est fixée par des boulons.

Les baies seront garnies de rideaux en toile convenablement ourlés et bordés ; ils seront mobiles sur tringles en fer montées sur les traverses supérieures des baies.

Les rideaux de portières seront guidés par deux tringles montées sur les traverses supérieures et inférieures de baies, auront quatorze anneaux répartis sur deux rangs. Ceux des baies fixes auront dix anneaux sur un seul rang, ils seront en outre munis de pattes en buffle avec boutonnières. Aux rideaux de portières les boutonnières seront pratiquées dans les bordures.

Les courroies de la galerie à bagages sont en deux parties, montées sur les deux mains courantes : sur l'une sont les contre-sanglons, sur l'autre les sanglons. Les contre-sanglons ont 0m,620 de longueur; les sanglons ont 2m,500 de longueur, et sont percés de vingt-quatre trous sur une longueur de 1m,200. Elles sont toutes les huit cousues en place entre chaque support sur une bague en tôle, enroulée dans les mains courantes avec un jeu suffisant pour leur permettre de glisser sans résistance.

Conditions générales.

Toutes les caisses doivent pouvoir se monter indistinctement sur tous les châssis, après lesquels elles sont fixées par quatre boulons de 0m,020 de diamètre, qui assemblent deux des traverses intermédiaires du cadre de la caisse avec deux entretoises en fer plat qui font partie du châssis : les traverses de la caisse sont garnies à la partie inférieure de plates-bandes en fer.

La position des traverses de la caisse, ainsi que celle des entretoises du châssis, doit donc être rigoureusement observée.

Les boulons sont placés aux quatre angles d'un parallélogramme, ayant 3m,270 de longueur et 2m,077 de largeur, c'est-à-dire 1m,635 à droite et à gauche de l'axe transversal, et 1m,0385 à droite et à gauche de l'axe longitudinal.

Les cotes principales de la charpente, les dimensions des tenons, l'essence des bois et le nombre des pièces de ferrures sont indiqués dans les nomenclatures.

Les panneaux extérieurs sont en tôle ; ils seront planés avec soin, de manière à présenter en place une surface bien unie ; ils seront affranchis avec soin, limés sur tous les bords, et cloués de façon que les baguettes et les recouvrements ne laissent jamais apparentes les lignes des clous. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

panneaux de la frise du pavillon seront seuls en bois.

Le voligeage du pavillon sera recouvert en zinc, les feuilles seront soudées avec le plus grand soin entre elles, et aux ferrures du cadre à bagages qui traversent le pavillon; elles seront clouées sur les bords extérieurs de la corniche après avoir suivi les contours de la gorge qui forme l'égout.

Pour permettre les dilatations et les contractions, elles seront embouties sur quatre diagonales en relief sur le pavillon.

La gorge de la corniche aura une double pente sur la longueur, et l'écoulement des eaux se fera au moyen de quatre gouttières soudées aux quatre angles du pavillon.

La charpente sera équarrie à vive arête, dressée et corroyée sur toute la surface; l'assemblage et le montage devront être faits avec le plus grand soin, particulièrement en ce qui concerne les pièces destinées à fixer la position des essieux.

Tous les tenons seront chevillés; les chevilles seront en chêne de 0m,008 au plus de diamètre; les clous et les pointes seront proscrits d'une manière absolue.

Les tenons doivent entrer à frottement dur dans les mortaises.

Les dimensions portées sur les plans doivent être suivies exactement.

Les différentes parties de la charpente et les pièces de ferrures seront calibrées pour pouvoir se monter indistinctement sur toutes les caisses, et servir de rechange les unes aux autres.

En conséquence, le constructeur disposera des gabarits dont les dimensions seront vérifiées par les agents de la compagnie.

Toutes les pièces de ferrures et les équerres seront à congés, bien forgées et chanfreinées à la lime.

Les pièces de fonte seront ébarbées et limées.

Les têtes des boulons placées à l'intérieur seront en goutte de suif et à collet carré; le serrage des écrous se fera sur le bois par l'intermédiaire d'une rondelle en tôle.

Les têtes des boulons devront être refoulées sans soudure.

Les écrous, faits à l'emporte-pièce, seront forgés avant le taraudage. ils seront réguliers et taraudés avec soin, de telle sorte qu'un écrou puisse se monter indistinctement sur tous les boulons de même diamètre en donnant un serrage facile et sans jeu.

Tous les pas de vis doivent être pris dans la série qui a été préparée par la compagnie et dont les mères seront achetées par le constructeur chez M. ...., s'il ne justifie d'en avoir d'identiques dans sa possession.

Pour faciliter le classement des pièces de ferrures, elles porteront toutes leur numéro d'ordre frappé au poinçon à la place indiquée sur les plans; les boulons porteront leur numéro poinçonné sur la tête.

La caisse recevra de chaque côté sur le chanfrein du brancard et au milieu une plaque en cuivre portant le nom du constructeur, elle portera en outre le nom de la compagnie, le numéro d'ordre du wagon et diverses inscriptions, comme il est indiqué à l'article peinture et conservation.

La compagnie fournit au constructeur les châssis complets, les lampes d'intérieur et les bâches destinées au bâchage du cadre à bagages.

Les châssis en ce moment en service sous les caisses des trucks à équipages devront subir les modifications suivantes.

(Suit l'indication des modifications et la liste des pièces fournies par la compagnie et de celles fournies par le constructeur.)

Le constructeur devra boucher avec soin par des chevilles en chêne les trous de boulons déjà percés dans les bois du châssis, et qui ne pourraient pas servir à fixer les ferrures.

Les cercles des lampes seront soudés au pavillon, conformément aux indications qui seront données.

Toutes les pièces fournies par la compagnie seront redressées et ajustées par le constructeur qui demeure responsable de leur montage, qui devra être fait avec la même précision que si elles avaient été fabriquées par lui.

Qualité des matières.

Les bois seront de premier choix, sans nœuds vicieux, roulures, malandres, aubier et autres défauts; ils seront pris dans des pièces de fort équarrissage, ayant au moins trois ans de coupe, dont deux de débit en plateaux.

Les courbes de pavillon seront en frêne débité de file et cintré à la vapeur.

Les panneaux extérieurs de la frise de la corniche, ainsi que toutes les baguettes, seront en noyer parfaitement sec.

Les grandes et les petites palettes de marchepied seront en chêne ou en grisard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chevilles d'assemblage seront en chêne.

Le plancher, les parcloses, les voliges seront en grisard de préférence au sapin.

Le fer proviendra de fontes affinées au charbon de bois; il sera doux et nerveux.

Toutes les pièces forgées à l'étampe seront réchauffées au rouge cerise; les panneaux seront en forte tôle à panneaux de première qualité de 10 kil. par mètre carré.

Le zinc du pavillon sera du n° 14 de la meilleure qualité.

Les poignées de portières, les charnières, les recouvrements seront en cuivre.

Les contre-poignées seront en fer.

Les anneaux de rideaux, les boucles et les rouleaux de sanglons et contre-sanglons seront en fer étamé.

Les rideaux seront en toile écrue, trame et chaîne en chanvre, renfermant l'une et l'autre treize fils par centimètre carré; ils seront préparés par l'un des procédés employés dans l'industrie pour assurer la conservation de la toile sans changer son aspect.

Les courroies du cadre à bagages seront en cuir au suif de première qualité de 0m,050 de largeur sur 0m,006 d'épaisseur; les enchapures du sanglon et du contre-sanglon qui les fixent à la bague en tôle auront 0m,15 de largeur; l'enchapure de la boucle du contre-sanglon aura 0m,10; elles seront toutes renforcées d'un garde-rouille en cuir, et seront cousues sur toute la longueur par deux coutures, une sur chaque bord; le fil sera fortement passé à la poix.

Peinture et conservation.

Tous les assemblages, tenons, entailles, embreuvements, mortaises, trous de boulons, chevilles d'assemblage et les surfaces de charpente recouvertes par les panneaux, les ferrures, les pièces de quincaillerie, ainsi que le dessous des panneaux, des pièces de ferrures et de quincaillerie seront, avant le montage, imprimés à l'enduit Knab.

La peinture des parties apparentes du châssis et de toutes les ferrures sera faite en noir d'ivoire poli; toutes les autres parties du châssis et le dessous de la caisse recevront deux couches d'enduit Knab.

La peinture sera faite avec le plus grand soin, avec des couleurs de qualité supérieure.

On emploiera pour la dernière couche du vernis anglais pur et pour les autres du vernis ordinaire de première qualité, après les avoir fait agréer par la compagnie.

Les caisses seront peintes en brun Van Dyck pour le fond et les frises; les custodes et la frise de la corniche seront en noir d'ivoire

La couleur brune Van Dyck est faite avec 0kil.,050 de noir pour 1kil.,695 de brun.

Les baguettes seront rechampies en noir et filées en vermillon.

La peinture sera faite conformément au détail suivant :

A l'extérieur : — Une couche générale de gris imprimant le bois neuf;

Après le décapage des tôles, six couches d'apprêt, ponçage de l'apprêt;

Un déguisage et un masticage au mastic au vernis;

Un ponçage des mastics, caisse et châssis et une révision des mastics à l'huile, caisse et châssis;

Deux couches de fausse teinte;

Une couche de noir de fumée sur les noirs; deux couches au noir d'ivoire sur la caisse, une seule sur le châssis;

Un dressage sur les fonds;

Une couche de fond, deux couches de glaces;

Vernir au vernis n° 1 pour polir;

Polir;

Rechampir et filer;

Vernir en dernier au vernis anglais pur pour la caisse, au vernis n° 1 pour le châssis.

A l'intérieur : — Tout l'intérieur de la caisse, y compris les banquettes, sera peint à trois couches et rebouché avec soin; la couleur sera la même que pour l'extérieur.

Les poignées, les contre-poignées, les porte-lanternes et les cercles des lampes d'intérieur seront en noir d'ivoire poli.

(*Suit le détail des inscriptions.*)

Il est bien entendu que les voitures doivent être livrées complètes. Si par suite de quelque omission la présente spécification présentait des lacunes, le constructeur devrait y suppléer, sans que cela puisse donner lieu à aucune augmentation de prix.

La réception des omnibus se fait comme celle des wagons à voyageurs et la réception des tombereaux, ca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mions, etc., comme celle des wagons à marchandises.

Pour les tombereaux, il faut en outre avoir soin de se conformer aux prescriptions de l'ordonnance concernant les voitures à deux roues, qui fixe à

3,100kil. en hiver et à 3,600kil. en été la charge pour des jantes de 11 à 14 centimètres.
4,000 *id.* 4,600 *id.* *id.* 14 à 17
4,800 *id.* 5,600 *id.* *id.* 17 et au-dessus.

La cause la plus grave de destruction est la faiblesse des brancards lorsqu'ils sont découpés au lieu d'être en bois de fil.

Pour être solides, les tombereaux doivent, comme les wagons et les omnibus, avoir des pieds corniers avec des équerres aux angles pour consolider l'assemblage ; seulement, comme les tombereaux doivent basculer, les brancards font à l'arrière une saillie de 20 centimètres environ qui vient buter contre le sol et reçoit le choc sans que l'assemblage en souffre.

Lorsque les wagons à marchandises, camions, etc., ont des ridelles, il faut avoir soin que les ranchets soient en bois de fil et que les planches formant ridelles soient fixées à l'intérieur et, de plus, pour que les ridelles ou les ranchets mobiles ne se déforment pas et aient de la stabilité, il faut, conformément aux lois de l'équilibre, que les brides de ranchets soient placées le plus haut possible, et que les ranchets soient prolongés le plus bas possible au-dessous de ces brides.

La réception provisoire ne se fait qu'après un voyage d'essai, et la réception définitive après un certain parcours ou après un certain temps de service.

Il faut avoir soin de faire passer tous les wagons sous un gabarit dont le profil est déterminé par une ligne à 10 centimètres de la figure qu'on obtient par la superposition des profils des divers travaux d'art.

Machines-outils. — Les machines-outils exigent dans leur ajustement toute la précision possible, et l'on ne doit montrer, en ce qui les concerne, aucune tolérance. Quand on demande des pièces de rechange, il faut les faire monter par le constructeur après les pièces avec lesquelles elles s'emmanchent, ou donner les pièces à remplacer, afin qu'elles soient identiques, ou les demander simplement ébauchées, afin de pouvoir les ajuster rigoureusement en les mettant en place. Sauf cette grande rigueur, la réception des machines-outils ne présente que peu de conditions particulières.

On essaye chaque machine suivant son emploi : ainsi, pour recevoir des tours, des machines à percer, à aléser, à raboter, des scies mécaniques, etc., on leur fait tourner, aléser, raboter de fortes pièces, et l'on s'assure que l'outil n'a pas brouté, c'est-à-dire qu'il n'a pas coupé d'une manière irrégulière par suite de sauts et de vibrations. Quant à l'épaisseur des copeaux et à la vitesse du travail, elles varient dans des limites très-éloignées, suivant les constructeurs et la force de la machine.

Il faut que l'axe de l'arbre des machines à percer soit bien perpendiculaire au plateau et que le trou qui reçoit la tête du foret soit bien centré, afin que les trous ne soient pas obliques ou ovales.

Il faut dans les tours parallèles et à fileter que les axes des poupées soient rigoureusement sur le prolongement l'un de l'autre, et que les pointes soient bien centrées sur les plateaux.

Il faut que les plateaux des machines à raboter soient dans un plan parallèle à celui des glissières du bâti, que les glissières du porte-outil se meuvent bien parallèlement à ces plans.

Dans les machines à aléser il est nécessaire que l'arbre soit bien centré, bien parallèle au plateau et assez fort pour ne pas fléchir au milieu quand on le fait travailler, qu'il n'ait pas de vibration et de sauts.

On présente des tôles d'une épaisseur déterminée aux cisailles ordinaires et aux cisailles débouchoires, et l'on voit quelle est la longueur que l'on peut couper et le diamètre des trous que l'on peut percer.

Ce qu'il y a de plus important dans les scieries mécaniques, c'est qu'elles coupent bien nettement les bois. Quand cette condition n'est pas remplie, soit parce que les coulisseaux ont du jeu dans les glissières, soit par tout autre motif, non-seulement une partie de la machine peut être démolie, mais les ouvriers peuvent être gravement blessés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On compte le nombre de coups que donnent les martinets, les marteaux pilons, etc. Il y aurait avantage à remplacer les petits ressorts en bois des marteaux pilons par des rondelles en caoutchouc et à en garnir l'extrémité des rabats.

On exerce des pressions soit sur des chaînes, soit sur des tirants en fer, soit sur d'autres matières pour essayer les presses hydrauliques, et l'on voit quel est le rapport entre la pression exercée par les hommes et celle obtenue à l'extrémité du piston. Les presses hydrauliques doivent être munies d'un manomètre.

L'essai des grues, chèvres, treuils, etc., se fait en les chargeant d'un poids supérieur à celui qu'elles doivent avoir à supporter au maximum, afin d'être sûr que dans aucun cas leur manœuvre ne donnera lieu à des accidents.

En général la réception provisoire des machines-outils se termine, comme nous l'avons dit, en les mettant en train et voyant si elles travaillent bien

La réception définitive se fait tout naturellement en constatant les défauts qui apparaissent en service dans les limites de la garantie.

Pour les machines-outils qui ont besoin de fondations, comme les tours à roues, les machines à percer et à raboter, les cisailles, les laminoirs, les marteaux et martinets, etc., il faut s'assurer, comme pour les machines à vapeur, que les massifs de maçonnerie sont suffisamment lourds et convenablement disposés pour ne pas être ébranlés par les efforts qu'exercent sur eux les boulons de fondation.

Transmission. — Ce soin est aussi une des principales conditions de bonne installation des transmissions; il faut, en effet, que les arbres n'aient pas de gauche entre eux; et si les fondations viennent à fléchir, toute précision dans le montage est détruite, ils se tordent, ils se grippent, une partie de la force motrice est perdue.

Il faut que les poulies folles soient bien du même diamètre que les poulies de commande à côté desquelles elles sont montées, afin que les courroies ne s'accrochent et ne se déchirent pas en passant de l'une à l'autre.

On a vu aux pièces detachées ce qui concerne les engrenages.

Il faut s'assurer que les débrayages fonctionnent facilement et que les ouvriers ne courent pas le danger d'être accrochés pendant qu'ils travaillent par les courroies, roues d'engrenages, poulies, etc., et il est bon de mettre des enveloppes en tôle à toutes les parties qui se trouvent dans une position dangereuse.

Il ne sera pas inutile de donner ici une spécification des machines-outils; nous donnerons celle pour la construction de grands tours à roues, publiée par la Société des ingénieurs civils (1) dans le mémoire n° XI, de M. A. Nozo, sur l'entretien des roues montées sur essieux.

SPÉCIFICATION POUR LA CONSTRUCTION DE GRANDS TOURS A ROUES, COMMANDÉS A M. . . . . EN VERTU DU MARCHÉ SIGNÉ LE. . . . . 1849.

Conditions générales.

— :

1° *Plateaux et engrenages.*

Les plateaux des trois espèces de tours commandés à M. . . . . en vertu du marché signé le. . . . . 1849, seront disposés pour recevoir des manchons qui permettent de saisir à volonté, par leurs collets, les essieux à fusées extérieures.

Ces plateaux seront fondus d'une seule pièce avec les arbres, mais leurs dentures seront en plusieurs segments rapportés sur une couronne *ad hoc* et fixés au moyen de fortes vis dans cette couronne.

Les dimensions des dents seront les mêmes dans les trois tours, ainsi que celles des pignons.

Les modèles des dentures devront être assez parfaits pour qu'il ne soit pas nécessaire de tailler les dents pour les faire engrener rigoureusement d'après les règles de l'art.

Cette condition est non-seulement applicable aux dentures des plateaux, mais encore à celle des engrenages intermédiaires.

Les arbres portant les pignons seront de même diamètre dans les trois espèces de tours.

Les deux porte-pointes d'une même tour seront mobiles et devront être arrêtées sur le devant des plateaux par une disposition qui assure une fixité parfaite.

Des appareils pour recevoir la butée des pointes et régler leur saillie devront être établis sur chaque poupée.

(1) 2e année, 2e cahier, pages 103 à 108.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Poupées.*

La poupée opposée à celle portant le cône de transmission devra pouvoir s'avancer au moyen d'un système analogue à celui employé pour les tours déjà livrés par M. Calla à la Compagnie.

Tous les bronzes des coussinets seront fondus au titre de 20 d'étain pour 80 de cuivre.

3° *Porte-outils.*

Les patins des chariots porte-outils seront garnis de baguettes en V, pénétrant dans les entailles analogues ménagées dans les bancs. Ces baguettes seront écartées d'environ 0m,080 d'axe en axe; elles seront disposées, sur la surface, de manière à laisser autant de vide que de plein.

Les patins seront terminés à leur partie supérieure par un plateau circulaire de même surface que le plateau de superposition du chariot, tel qu'il est dit au paragraphe suivant.

La base des chariots sera disposée en forme de plateau circulaire, de manière à pouvoir se fixer aux plateaux des patins par des boulons qui assureront l'invariabilité des positions respectives. La partie supérieure des chariots sera établie conformément aux modifications en construction pour les chariots de rechange commandés par la Compagnie pour les tours en activité dans les ateliers de La Chapelle.

Les vis de serrage des outils devront être guidées par des écrous en fer rapportés dans la fonte. Ces vis seront terminées par une partie en acier arrondie et trempée.

Les outils pourront avoir 0m,050 de côté.

Le rapport entre la vitesse de la courroie sur la poulie du milieu des cônes moteurs et la vitesse devant l'outil sera constant. Ce rapport sera d'environ 25 à 1.

Les cônes moteurs seront tous à 5 diamètres.

Les plans d'exécution seront soumis à l'approbation des ingénieurs en ce qui concerne les dispositions des appareils.

Conditions particulières.

1° *Grand tour double pour tourner et aléser les bandages des roues de 2m,10 de diamètre (machines Crampton).*

Ce tour sera conforme au dessin annexé au marché, et devra satisfaire à toutes les prescriptions de la présente spécification.

La plaque de fondation sera d'une étendue convenable pour que les poupées ne portent pas à faux lorsqu'on montera en pointes des roues d'arrière des machines Crampton.

La distance entre les plateaux dans leur position la plus écartée sera de 2m,650, et dans leur position la plus resserrée sera de 2m,100; la hauteur des pointes de 1m,270.

Les pointes devront pouvoir sortir de 0m,420.

2° *Moyen tour double pour tourner et aléser les bandages des roues de 1m,42 de diamètre de roulement.*

Les dispositions générales du tour n° 2 seront conformes à celles du tour n° 1.

La plaque de fondation sera de même longueur que celle du tour pour roues motrices. La largeur sera mise en parfaite harmonie avec les diamètres des roues à tourner.

La distance entre les plateaux dans leur position extrême sera comme pour le tour précédent, de 2m,650.

La hauteur des pointes ne devra pas être au-dessous de 0m,860.

Ces pointes pourront sortir de 0m,420.

3° *Petit tour double pour tourner et aléser les bandages des roues de wagons jusqu'à 1m,06 de diamètre.*

Les dispositions générales du tour n° 3 seront conformes à celles du tour n° 1.

La distance entre les plateaux, dans leur position extrême, sera de 2m,22.

Les deux porte-pointes seront mobiles, comme dans les deux tours précédents. Leur diamètre sera au moins de 0m 080; ils devront pouvoir sortir chacun de 0m,200.

La hauteur des pointes sera au moins de 0m,680.

MARCHÉ POUR LA FOURNITURE DE GRANDS TOURS A ROUES.

Entre la société anonyme du chemin du Nord, dont le siége est à Pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ris, à l'embarcadère dudit chemin, clos Saint-Lazare, représentée par MM. . . . . ses administrateurs d'une part.

Et M. . . . . , demeurant à . . . . . rue d . . . . . n° . . . d'autre part,

Il a été fait et convenu ce qui suit :

Article premier. M. . . . . s'engage à construire et établir pour le chemin de fer du Nord, qui accepte, les tours à roues désignés ci-après.

Art. 2. Ces tours seront conformes aux plans et à la spécification annexés au présent marché, et contiendront toutes les améliorations nouvellement introduites par les meilleurs constructeurs, et encore celles auxquelles pourra donner lieu l'étude des machines-outils du même genre en service dans les ateliers de la Compagnie.

Art. 3. Tous les matériaux employés à la construction des tours seront de la meilleure qualité et du premier choix. L'exécution devra être égale, sous tous les rapports, à celle des meilleures machines-outils provenant des ateliers les mieux organisés.

M. . . . . s'engage à apporter dans la construction de ces outils tous les perfectionnements, non compris dans les plans ou la spécification, qui pourront paraître utiles en cours d'exécution, et il déclare s'en rapporter, sur ce point, à l'équité de M. Clapeyron, conseil de la Compagnie.

La Compagnie pourra, pour s'assurer de la qualité des materiaux et de la bonne exécution des tours, procéder dans les ateliers de M. . . . . à toutes les épreuves qui lui paraîtraient nécessaires, et les frais auxquels ces épreuves donneraient lieu seront à la charge de M. . . . . .

L'entrée des ateliers de construction de M. . . . . sera toujours accordée aux agents de la Compagnie chargés de surveiller la fabrication et la construction desdits tours.

Art. 4. La fourniture faisant l'objet du présent marché se composera :

1° D'un grand tour double n° 1, combiné pour tourner et aléser les bandages des roues de $2^m,10$ de diamètre ;

2° D'un moyen tour double n° 2 pouvant aléser et tourner les bandages des roues des machines à marchandises et ceux des roues d'avant des machines Crampton ;

3° De trois tours doubles n° 3 destinés à tourner et aléser les bandages des roues de wagons, jusqu'à $1^m,06$ de diamètre de roulement.

Art. 5. La réception des tours, donnant lieu au payement du troisième quart du prix mentionné à l'article suivant, sera faite dans les ateliers de la Compagnie, à La Chapelle St.-Denis, lorsqu'il aura été constaté que lesdits tours fonctionnent bien.

A cet effet, le constructeur se soumet d'avance à tous les essais qui seront jugés nécessaires pour constater la bonne exécution.

Les frais de transport et de montage dans les ateliers de la Compagnie seront à la charge de M. . . . . .

Le prix des cinq tours, faisant l'objet du présent marché, est fixé à la somme de *quarante-deux mille francs*. Ce prix comprend, pour le tour n° 1, la grande lunette portée sur le plan ; et pour les cinq tours, les transmissions intermédiaires, les poulies motrices à placer sur l'arbre, et quatre tocs traîneurs par tour.

Les poulies à placer sur l'arbre principal de l'atelier seront en deux parties.

Art. 6. Les payements seront faits :

Un quart à la signature du marché ;

Un quart après la fonte des pièces de moulage ;

Un quart à la livraison ;

Un quart après trois mois de travail, servant de délai de garantie.

Toutes les ruptures qui pourraient avoir lieu dans cet intervalle de temps seront à la charge du constructeur, lorsqu'elles pourront être attribuées à un defaut de qualité ou d'exécution.

Art. 7. Les outils faisant l'objet du présent marché seront livrés à la Compagnie et montés, au plus tard, dans les ateliers de La Chapelle, quatre mois après la signature de ce marché. Il sera fait une retenue de un dixième sur les fournitures qui ne seraient pas faites dans le délai stipulé, sans qu'il soit besoin de mise en demeure, l'indemnité ci-dessus étant acquise à la Compagnie par la seule échéance du terme.

Art. 8. Les contestations qui pourraient s'élever entre la Compagnie et M. . . . . au sujet de l'exécution du présent marché, seront portées devant le tribunal de commerce de Paris, jusqu'à l'entière et parfaite exécution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du présent marché ; tous actes de mise en demeure, toutes assignations ou actes d'appel, même toutes significations de jugements ou autres decisions, offres réelles, etc., seront valablement signifiés au domicile élu à . . . par M. . . . . ; la Compagnie du chemin de fer du Nord élisant son domicile à Paris, à l'embarcadère, clos St.-Lazare, son siége actuel.

Art. 9. L'enregistrement du présent sera à la charge de celle des parties qui y aura donné lieu.

Fait double à Paris, le

Les détails que nous avons donnés suffiront pour guider dans la réception de toute espèce de machine ou métier, au point de vue technique.

(*La suite au prochain numéro.*)

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet de photographie sur métal, sur papier et sur verre.

Par M. E. DE VALICOURT ; 1 vol. in-8°, nouvelle édition.

Nous croyons devoir extraire de la nouvelle édition de cet excellent traité qui paraîtra prochainement un chapitre qui traite d'une question importante et qui a été très-controversée parmi les photographistes, nous voulons dire du foyer chimique ou photogénique.

Du foyer chimique ou photogénique.

« On avait cru pendant fort longtemps que l'image obtenue sur la plaque était la reproduction exacte, fidèle et identique de celle qui vient se peindre sur le verre dépoli de la chambre obscure. Aujourd'hui même encore, la plupart des expérimentateurs sont convaincus qu'il en doit être ainsi, à la condition toutefois qu'on aura mis exactement au foyer, et que la plaque occupera dans l'appareil la place précise où se trouvait la surface mate du verre dépoli. Cependant, quelques photographistes, dont le nom seul fait autorité, ont prétendu qu'indépendamment du foyer visuel, il en existait un autre qu'ils ont nommé *foyer chimique ou photogénique*, et que ce dernier coïncidait rarement avec le premier. Suivant eux, le foyer chimique serait le seul propre à impressionner nettement les substances combinées avec la plaque argentée, et il aurait son point d'action tantôt en deçà, tantôt au delà du foyer visuel. De plus, la différence entre le foyer visuel et le foyer chimique serait variable dans les différents objectifs, variable encore dans le même objectif selon la distance des objets que l'on veut reproduire, et selon l'intensité de la lumière ; dans certains cas, cette différence disparaîtrait complétement. Il y aurait donc toute une étude à faire sur chaque objectif pour reconnaître la différence entre son foyer visuel et son foyer chimique, et comme cette différence varie suivant la distance des objets, suivant l'ouverture du diaphragme, et suivant l'état photogénique de l'atmosphère, il faudrait employer chaque jour un temps considérable en expériences d'essai.

» On comprend que la révélation inattendue de l'existence d'un pareil phénomène a dû jeter au premier abord une certaine alarme parmi les photographistes. Chacun se mit aussitôt à l'œuvre pour vérifier si son objectif était sujet aux imperfections signalées, et chacun aussi, suivant les résultats qu'il avait obtenus, proclama ou nia hautement l'existence du foyer photogénique. Les opinions sont encore aujourd'hui très-partagées sur cette grave question, c'était donc un devoir pour nous de l'étudier consciencieusement, et de chercher à l'éclaircir de manière à ce qu'il ne puisse plus désormais subsister aucun doute.

» Notre opinion est heureusement de nature à concilier tous les partis, et nous espérons qu'elle sera favorablement accueillie dans les deux camps ; car, si l'on nous pose cette question : « Existe-t-il un foyer chimique? » Nous pourrons, à l'exemple de ce personnage de comédie, répondre avec assurance : *Oui et non*. Expliquons-nous :

» Oui, il existe des objectifs (et ils sont malheureusement très-nombreux) où l'on rencontre le grave défaut de ne produire des images nettes qu'à une certaine distance en deçà ou au delà du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foyer visuel. Ou bien, si l'on veut, en d'autres termes, il existe une foule d'objectifs qui ne sont pas réellement achromatiques; car, ainsi que M. Lerebours l'a parfaitement démontré (1), l'existence d'un foyer photogénique ne se rencontre jamais que là où il n'y a pas eu correction suffisante de l'aberration chromatique (2). Ces objectifs sont ceux où toutes les autres qualités ont été sacrifiées à l'intensité lumineuse dans le but d'accélérer la formation de l'image; ce sont ceux que l'on emploie sans diaphragmes; ce sont ceux, en un mot, qui cumulent à la fois tous les défauts des aberrations sphérique et chromatique.

» Après avoir signalé les causes qui déterminent inévitablement la formation d'un foyer chimique en dehors du foyer visuel de la chambre obscure, il nous sera bien permis de dire : Non, il ne devrait jamais exister de foyer chimique, si les opticiens, mieux pénétrés de l'importance et de la dignité de leur profession, se faisaient un devoir rigoureux de ne livrer au commerce que des objectifs d'un achromatisme irréprochable.

» L'accomplissement de cette condition est sans doute une difficulté de plus ajoutée à la construction déjà si difficile d'un bon objectif, mais enfin elle n'est pas insurmontable, et nous connaissons plusieurs habiles constructeurs qui en ont heureusement triomphé.

» Nous pourrions citer M. Ch. Chevalier, dont les objectifs nous paraissent complétement exempts de foyer chimique : et voilà déjà un fait à l'appui de notre assertion. Mais nous invoquerons en outre l'autorité de M. Lerebours, et son témoignage en pareille matière ne sera pas suspect, puisque c'est par son intermédiaire que la note relative au foyer chimique a été transmise à l'Académie des sciences.

» M. Lerebours annonce (3) *qu'il a trouvé une méthode bien simple de ramener à un foyer unique les objectifs à deux foyers*. Or, si M. Lerebours est parvenu à corriger le grave défaut du double foyer (sans doute dans les objectifs des autres constructeurs qui en sont atteints), il est évident qu'il peut *à fortiori* construire lui-même dès le principe des objectifs où le foyer photogénique coïncide exactement avec le foyer apparent.

» Nous avions donc raison de dire tout à l'heure qu'il ne devait plus exister d'objectifs entachés de ce vice radical; maintenant que les amateurs sont prévenus, c'est à eux d'exiger qu'on leur fournisse des appareils irréprochables.

» En résumé, la question du foyer photogénique est une complication malheureuse qu'on a introduite dans l'art déjà si difficile de la photographie; et rien ne nous paraît plus propre à jeter le trouble et l'incertitude dans l'esprit des commençants. Pourquoi lancer à plaisir l'expérimentateur dans une voie incertaine d'essais et de tâtonnements, alors que la précision la plus rigoureuse ne suffit pas toujours pour assurer le succès? N'était-il pas plus simple d'avertir tout d'abord l'élève que la possession d'un bon objectif est la première condition pour réussir?

» Si l'on se rappelle les règles que nous avons tracées plus haut (pages 2 à 14) pour le choix d'un objectif, sous l'inspiration de notre conscience et en dehors de tout esprit de coterie, l'attention dégagée de toute préoccupation relative à la partie optique se reportera dans toute son énergie sur les opérations les plus importantes du procédé daguerrien, et l'on marchera d'un pas ferme, sûr et rapide dans la voie du progrès. »

(1) *Traité de Photographie*. Paris, chez l'auteur. 1846, pages 117 et suivantes.

(2) C'est aussi l'opinion de M. Bingham, dans son ouvrage intitulé *Photogenic manipulation*, tome I, pages 34 et 35.

(3) Voyez page 123 de la brochure précitée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

LOI RELATIVE AU CONTRAT D'APPRENTISSAGE.

TITRE I.

DU CONTRAT D'APPRENTISSAGE.

SECTION I.

De la nature et de la forme du contrat.

Art. 1. Le contrat d'apprentissage est celui par lequel un fabricant, un chef d'atelier ou un ouvrier s'oblige à enseigner la pratique de sa profession à une autre personne qui s'oblige, en retour, à travailler pour lui, le tout à des conditions et pendant un temps convenus.

Art. 2. Le contrat d'apprentissage est fait par acte public ou par acte sous seing privé.

Il peut aussi être fait verbalement; mais la preuve testimoniale n'en est reçue que conformément au titre du Code civil *Des contrats ou des obligations conventionnelles en général.*

Les notaires, les secrétaires des conseils de prud'hommes et les greffiers de justice de paix peuvent recevoir l'acte d'apprentissage.

Cet acte est soumis pour l'enregistrement au droit fixe de 1 fr., lors même qu'il contiendrait des obligations de sommes ou valeurs mobilières, ou des quittances.

Les honoraires dus aux officiers publics sont fixés à 2 fr.

Art. 3. L'acte d'apprentissage contiendra :

1° Les nom, prénoms, âge, profession et domicile du maître;

2° Les nom, prénoms, âge et domicile de l'apprenti;

3° Les nom, prénoms, profession et domicile de ses père et mère, de son tuteur, ou de la personne autorisée par les parents, et, à leur défaut, par le juge de paix;

4° La date et la durée du contrat;

5° Les conditions de logement, de nourriture, de prix, et toutes autres arrêtées entre les parties.

Il devra être signé par le maître et par les représentants de l'apprenti.

SECTION II.

Des conditions du contrat.

Art. 4. Nul ne peut recevoir des apprentis mineurs, s'il n'est âgé de vingt et un ans au moins.

Art. 5. Aucun maître, s'il est célibataire ou en état de veuvage, ne peut loger, comme apprenties, des jeunes filles mineures.

Art. 6. Sont incapables de recevoir les apprentis :

Les individus qui ont subi une condamnation pour crime;

Ceux qui ont été condamnés pour attentat aux mœurs;

Ceux qui ont été condamnés à plus de trois mois d'emprisonnement pour les délits prévus par les art. 388, 401, 405, 406, 407, 408, 423 du Code pénal.

Art. 7. L'incapacité résultant de l'art. 6 pourra être levée par le préfet, sur l'avis du maire, quand le condamné, après l'expiration de sa peine, aura résidé pendant trois ans dans la même commune.

A Paris, les incapacités seront levées par le préfet de police.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SECTION III.

Devoirs des maîtres et des apprentis.

Art. 8. Le maître doit se conduire envers l'apprenti en bon père de famille, surveiller sa conduite et ses mœurs, soit dans la maison, soit au dehors, et avertir ses parents ou leurs représentants des fautes graves qu'il pourrait commettre ou des penchants vicieux qu'il pourrait manifester.

Il doit aussi les prévenir, sans retard, en cas de maladie, d'absence, ou de tout fait de nature à motiver leur intervention.

Il n'emploiera l'apprenti, sauf conventions contraires, qu'aux travaux et services qui se rattachent à l'exercice de sa profession. Il ne l'emploiera jamais à ceux qui seraient insalubres ou au-dessus de ses forces.

Art. 9. La durée du travail effectif des apprentis âgés de moins de quatorze ans ne pourra dépasser dix heures par jour.

Pour les apprentis âgés de quatorze à seize ans, elle ne pourra dépasser douze heures.

Aucun travail de nuit ne peut être imposés aux apprentis âgés de moins de seize ans.

Est considéré comme travail de nuit tout travail fait entre neuf heures du soir et cinq heures du matin.

Les dimanches et jours de fêtes, reconnues ou légales, les apprentis, dans aucun cas, ne peuvent être tenus, vis-à vis de leur maître, à aucun travail de leur profession.

Dans le cas où l'apprenti serait obligé, par suite des conventions ou conformément à l'usage, de ranger l'atelier aux jours ci-dessus marqués, ce travail ne pourra se prolonger au dela de dix heures du matin.

Il ne pourra être dérogé aux dispositions contenues dans les trois premiers paragraphes du présent article que par un arrêté rendu par le préfet sur l'avis du maire.

Art. 10. Si l'apprenti âgé de moins de seize ans ne sait pas lire, écrire et compter, ou s'il n'a pas encore terminé sa première éducation religieuse, le maître est tenu de lui laisser prendre, sur la journée du travail, le temps et la liberté nécessaire pour son instruction.

Néanmoins, ce temps ne pourra pas excéder deux heures par jour.

Art. 11. L'apprenti doit à son maître fidélité, obéissance et respect; il doit l'aider, par son travail, dans la mesure de son aptitude et de ses forces.

Il est tenu de remplacer, à la fin de l'apprentissage, le temps qu'il n'a pu employer par suite de maladie ou d'absence ayant duré plus de quinze jours.

Art. 12. Le maître doit enseigner à l'apprenti progressivement et complétement l'art, le métier ou la profession spéciale qui fait l'objet du contrat.

Il lui délivrera, à la fin de l'apprentissage, un congé d'acquit, ou certificat constatant l'exécution du contrat.

Art. 13. Tout fabricant, chef d'atelier ou ouvrier, convaincu d'avoir détourné un apprenti de chez son maître, pour l'employer en qualité d'apprenti ou d'ouvrier, pourra être passible de tout ou partie de l'indemnité à prononcer au profit du maître abandonné.

SECTION IV.

De la résolution du contrat.

Art. 14. Les deux premiers mois de l'apprentissage sont considérés comme un temps d'essai, pendant lequel le contrat peut être annulé par la seule volonté de l'une des parties. Dans ce cas, aucune indemnité ne sera allouée à l'une ou à l'autre partie, à moins de conventions expresses.

Art. 15. Le contrat d'apprentissage sera résolu de plein droit :

1° Par la mort du maître ou de l'apprenti;

2° Si l'apprenti ou le maître est appelé au service militaire;

3° Si le maître ou l'apprenti vient à être frappé d'une des condamnations prévues en l'art. 6 de la présente loi;

4° Pour les filles mineures, dans le cas de décès de l'épouse du maître, ou de toute autre femme de la famille qui dirigeait la maison à l'époque du contrat.

Art. 16. Le contrat peut être résolu sur la demande des parties ou de l'une d'elles :

1° Dans le cas où l'une des parties manquerait aux stipulations du contrat;

2° Pour cause d'infraction grave ou habituelle aux prescriptions de la présente loi;

3° Dans le cas d'inconduite habituelle de la part de l'apprenti;

4° Si le maître transporte sa résidence dans une autre commune que celle qu'il habitait lors de la convention.

Néanmoins, la demande en résolution de contrat fondée sur ce motif ne sera recevable que pendant trois mois;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à compter du jour où le maître aura changé de résidence.

5° Si le maître ou l'apprenti encourait une condamnation emportant un emprisonnement de plus d'un mois ;

6° Dans le cas où l'apprenti viendrait à contracter mariage.

Art. 17. Si le temps convenu pour la durée de l'apprentissage dépasse le maximum de la durée consacré par les usages locaux, ce temps peut être réduit ou le contrat résolu.

TITRE II.

DE LA COMPÉTENCE.

Art. 18. Toute demande à fin d'exécution ou de résolution de contrat sera jugée par le Conseil des prud'hommes dont le maître est justiciable, et, à défaut, par le juge de paix du canton.

Les réclamations qui pourraient être dirigées contre les tiers, en vertu de l'article 13 de la présente loi seront portées devant le Conseil des prud'hommes ou devant le juge de paix du lieu de leur domicile.

Art. 19. Dans les divers cas de résolution prévus en la section IV du titre 1er, les indemnités ou les restitutions qui pourraient être dues à l'une ou à l'autre des parties seront, à défaut de stipulations expresses, réglées par le Conseil des prud'hommes, ou par le juge de paix dans les cantons qui ne ressortissent point à la juridiction d'un Conseil de prud'hommes.

Art. 20. Toute contravention aux art. 4, 5, 6, 9 et 10 de la présente loi sera poursuivie devant le Tribunal de police, et punie d'une amende de 5 à 15 francs. Pour les contraventions aux articles 4, 5, 9 et 10, le Tribunal de police pourra, dans le cas de récidive, prononcer, outre l'amende, un emprisonnement d'un à cinq jours.

En cas de récidive, la contravention à l'art. 6 sera poursuivie devant les Tribunaux correctionnels, et punie d'un emprisonnement de quinze jours à trois mois, sans préjudice d'une amende qui pourra s'élever de 50 fr. à 300 fr.

Art. 21. Les dispositions de l'art. 463 du Code pénal sont applicables aux faits prévus par la présente loi.

Art. 22. Sont abrogés les art. 9, 10 et 11 de la loi du 22 germinal an 11.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 22 janvier, 3 et 22 février 1851.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — CESSION. — CONTREFAÇON. — CONFISCATION.

Lorsqu'un breveté a traité avec un fabricant pour l'emploi de son procédé, ce dernier peut-il être condamné comme contrefacteur, quand le juge se borne à déclarer qu'il a manqué aux obligations du contrat, sans dire qu'il l'ait fait de mauvaise foi?

La contrefaçon des objets contrefaits peut-elle encore être prononcée d'une manière absolue et générale, même après l'expiration du brevet, lorsque la valeur de ces objets excède le préjudice dont se plaint le breveté, et encore bien que le breveté ait laissé au fabricant la libre disposition des objets contrefaits, et se soit borné à saisir des échantillons?

Lorsqu'un brevet ne porte que sur un procédé, tel qu'un mode de graissage, la confiscation doit-elle porter non-seulement sur le corps gras, mais aussi sur l'objet graissé, s'ils sont tous les deux dans le commerce et que la réunion ne soit que momentanée?

Ces questions, sur la gravité et l'intérêt desquels il est inutile d'insister, avaient été résolues dans le sens favorable au breveté par un arrêt de la cour de Metz, du 14 août 1850, dont nous avons rapporté les considérants page 169 de ce volume. La cour de cassation a admis le pourvoi contre cet arrêt; nous nous empresserons de faire connaître la décision suprême de ces importantes questions, décision que nous attendons avec une vive impatience et qui éclaircira des points obscurs encore de la législation en matière de contrefaçon.

Audience du 17 mars 1851. M. Mesnard, *président*. M. Taillandier, *conseiller rapporteur*, M. Roulland, *avocat général*. *Plaidants*, Me Morcau et Paul Fabre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER. — SOCIÉTÉ EN COMMANDITE. — DOUBLE OBJET. — OBLIGATION D'UNE DOUBLE EXÉCUTION. — DÉLIBÉRATION. — DROIT DES ACTIONNAIRES.

Les actionnaires d'une société en commandite ont le droit d'exiger l'exécution entière des travaux que cette société a eu pour objet en se constituant.

Ainsi, lorsqu'une société s'est formée pour l'établissement et l'exploitation de deux chemins de fer, qui, en vertu de la loi d'autorisation, ont été compris dans une seule et même concession, les actionnaires peuvent exiger l'exécution complète de la concession, et il n'appartient ni à la majorité, ni aux tribunaux de réduire l'entreprise à un seul des chemins concédés, sur les motifs qu'en réduisant ainsi l'étendue des opérations sociales, la société ne sortait pas de son but et faisait un acte de bonne administration.

La cour d'appel de Paris avait jugé dans le sens contraire à celui que nous indiquons un procès qui s'était élevé entre les administrateurs de la compagnie du chemin de fer de Dieppe à Fécamp et des actionnaires dissidents.

La jurisprudence de la cour de cassation, indiquée par l'admission du pourvoi contre cet arrêt, du 26 avril 1850, peut être vivement critiquée en fait; car en matière commerciale, combien de circonstances peuvent venir modifier des desseins primitivement arrêtés, entraver le cours d'opérations très-sérieusement entamées; faudra-t-il jeter la société dans une voie de perte certaine pour accomplir un programme que l'expérience indique comme fatal? N'est-ce pas forcer des hommes sérieux à accepter une ruine qu'ils ont prévue? Mais, en droit, elle a le mérite de rappeler les sociétés à l'execution entière et scrupuleuse de la convention; l'associé qui a versé des fonds pour un objet déterminé a le droit d'exiger que tous les efforts soient tentés pour atteindre le but déterminé; si les associés en nom collectif ont la crainte d'une perte indéterminée pour eux, ils ne peuvent s'en prendre qu'à un défaut de prévision suffisante. Toujours est-il que la solution définitive sera précieuse à consigner.

Audience du 26 mars 1851. M. Mesnard, *président*. M. Glandaz, *conseiller rapporteur*. M. Freslon, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidant*, Me Huet.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL D'AMIENS.

APPELS CORRECTIONNELS.

BREVET D'INVENTION. — DÉLAIS DE LA DEMANDE EN CONTREFAÇON. — PROCÈS-VERBAL. — PAYEMENT DES ANNUITÉS DE LA TAXE. — DROIT DU MINISTÈRE PUBLIC. — DÉCHÉANCE ABSOLUE.

Le breveté qui, après avoir, en vertu d'une ordonnance du président, fait procéder à la description d'une machine qu'il prétend contrefaite, ne forme sa demande qu'après le délai de huitaine, procède valablement quant à son action. Le procès-verbal de description seul est nul.

Ce procès-verbal peut être remplacé par la preuve testimoniale ou par tout autre mode de preuve offert par le breveté et accepté par les tribunaux.

Le ministère public ne peut provoquer la déchéance d'un breveté que devant les tribunaux civils, soit par voie d'action principale, soit sur une action principale introduite par les tiers à fin de déchéance.

Il n'a pas qualité pour demander cette déchéance lorsqu'elle n'est proposé devant un tribunal correctionnel qu'à titre d'exception de défense par le prévenu (loi de 1844, art. 37, 40, 49).

La déchéance résultant du défaut de payement exact des annuités est très-rigoureuse (loi de 1844, art. 32). *Les tribunaux ne peuvent apprécier les causes et les circonstances du retard.*

Cette déchéance est tellement absolue, qu'elle est encourue même pour les années pendant lesquelles le breveté a exactement payé ses annuités. Il en est au moins ainsi quand le breveté n'a introduit de poursuite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en contrefaçon qu'après la déchéance encourue par lui.

M. Jerosme a pris, le 9 juin 1846, un brevet de quinze années pour une machine propre au nettoyage des grains, avec taxe payable par annuité de 100 francs.

En l'année 1850, au lieu de payer son annuité avant le 9 juin, il tarda jusqu'au 19 de ce même mois.

En septembre 1850, il fit dresser chez M. Debry le procès-verbal de description d'une machine qu'il réputait être la contrefaçon de celle qu'il avait fait breveter, et qui provenait des ateliers d'un sieur Gomel.

Au terme de l'article 48 de la loi de 1844, la citation en police correctionnelle doit être donnée par le breveté à la personne prévenue de contrefaçon dans la huitaine de la description de la machine contrefaite, faute de quoi la saisie ou description est nulle de plein droit.

M. Jerosme ne cita M. Debry que dix jours après la description, c'est-à-dire passé le délai imparti par l'art. 48 de la loi de 1844.

M. Gomel intervint dans l'instance, déclarant venir prendre le fait et cause de M. Debry.

Le defendeur Gomel vint proposer deux fins de non-recevoir à l'action de M. Jerosme.

Premièrement, il soutint que la demande était nulle comme formée postérieurement au délai fixe en l'art. 48.

Secondement, que Jerosme devait être déclaré déchu de ses droits comme n'ayant acquitté son indemnité pour l'année 1850 que passé le 9 juin, jour où, suivant lui, la taxe devait être acquittée à peine de déchéance de tous droits.

Le ministère public intervint dans l'instance et demanda à ce que M. Jerosme fût déchu d'une manière absolue des droits résultant de son brevet, fondant son action sur l'art. 37 de la loi précitée.

Le tribunal de Doulens a rendu le jugement dont voici un extrait :

« Considérant que si l'art. 48 de la loi de 1844 prononce la nullité des descriptions ou saisies de l'objet contrefait, à défaut de citation dans la huitaine, ce qui se rencontre dans l'espèce. Cette nullité entraîne d'autant moins la prescription de l'action, que, d'après l'article 47, cette formalité est seulement facultative de la part du demandeur ;

» Que Jerosme offre de suppléer à cette description par la preuve testimoniale, qui est admissible ;

» Considérant que, lors même que, faute de payement des annuités, Jerosme serait déchu des droits que lui confère son brevet, cette déchéance ne peut avoir lieu pour le temps où il en avait la pleine jouissance, et que c'est précisément à cette époque que la machine aurait été contrefaite ;

» Considérant que Gomel offre de prouver que la machine était connue dès avant le 9 juin 1846 ;

Le tribunal admet les parties à prouver les faits respectivement articulés par elles ;

Statuant sur les conclusions du ministère public ;

» Déclare Jerosme déchu de tous ses droits à partir du 9 juin 1850. »

Trois points importants ressortent de ce jugement :

D'abord, la déchéance du brevet peut être provoquée par le ministère public sans qu'il agisse comme partie principale, c'est-à-dire sans qu'il fasse lui-même le procès dans l'intérêt unique de la société qu'il représente ; et cependant on peut soutenir avec les articles 34 et 37 de la loi de 1844 que cette condition est indispensable et que le ministère public ne peut se joindre incidemment, pas même à une action dirigée par un tiers, mais à une exception, et convertir cette exception en action principale. De ceci il résulte que les tribunaux de police correctionnelle seront juges des actions en nullité poursuivies par le ministère public, ce qui semble également faire doute en présence de l'article 34 de la loi.

Ensuite, en cas de nullité, pour défaut de payement des annuités, cette nullité ne peut avoir effet qu'à partir de l'expiration du délai fatal pour le payement de la taxe ; jusque-là les droits du breveté doivent être considérés comme entiers.

Enfin, la nullité pour défaut de payement de taxe existe de plein droit ; elle ne peut être couverte par un payement postérieur ; il suffit que le jour soit expiré pour qu'aucune formalité ne puisse relever le breveté de la décheance qu'il a encourue. Une opinion contraire soutient que, jusqu'à ce que la déchéance ait été provoquée, le breveté peut acquitter les taxes et couvrir ainsi la nul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lité qu'il a encourue; ce serait, dit-on, toujours dans le sens de cette opinion, attacher un effet désastreux au défaut d'accomplissement d'une formalité insignifiante comme celle du payement de 100 francs; et, d'ailleurs ce payement est exigé dans l'intérêt du trésor; lui seul peut souffrir des retards, et du moment où il accepte le payement, il couvre les nullités résultant du défaut de versement.

Comme on voit, la sentence donnait lieu aux discussions les plus graves; appel en fut relevé par toutes les parties, et sur tous les chefs, de telle sorte que la question se représenta tout entière devant la cour d'Amiens.

La cour a entendu Me Petit dans l'intérêt de Jerosme, Me Fichet dans celui de Gomel et M. l'avocat général Merville.

Voici le texte de son arrêt :

« La Cour,

» En ce qui concerne l'intervention du ministère public ;

» Attendu que si l'art. 37 donne au ministère public le droit d'intervenir dans toute instance, tendant à faire prononcer la nullité ou la déchéance des brevets, ce droit ne peut, d'après les termes de l'article, et d'ailleurs d'après la place qu'il occupe dans la loi du 5 juillet 1844, s'appliquer qu'aux instances qui ont pour objet principal et direct la nullité ou la déchéance des brevets, lesquelles ne peuvent être intentées que devant les Tribunaux civils ;

» Attendu que dans les art. 40 et 49 de la même loi, relatifs à la poursuite correctionnelle des délits de contrefaçon, il ne se rencontre aucune disposition qui confère au ministère public le même droit d'intervention ; que dès lors, en cette matière, les droits du ministère public ne sont pas autres que ceux qui lui appartiennent dans toutes autres affaires correctionnelles;

» Attendu que si par l'art. 46 de la même loi, les juridictions correctionnelles sont investies du droit de prononcer sur les exceptions tirées et la déchéance, c'est une dérogation au principe général, que les juridictions correctionnelles ne doivent pas connaître des questions de propriété ; que dès lors cette dérogation créée en faveur des prévenus seulement, doit être rigoureusement restreinte aux cas et dans les termes dans lesquels elle est établie ;

» En ce qui concerne le moyen de déchéance opposé par Gomel à l'action de Jérosme ;

» Attendu que l'art. 32 fait résulter cette déchéance à l'absence de payement de l'annuité avant le commencement de l'année, et qu'en présence d'un terme précisé d'une manière aussi formelle, il est impossible de considérer comme fait en temps utile un payement qui n'a eu lieu que plusieurs jours après le commencement de l'année ;

» Attendu que le droit d'opposer cette déchéance ne saurait être refusé à Gomel, par le motif que le fait de contrefaçon dont il se serait rendu coupable, serait antérieur à la cause de déchéance qu'il invoque ; qu'en effet, les termes de l'art. 32 : « sera déchu de tous ces droits, » sont généraux et absolus et ne comportent aucune distinction ni restriction ;

» Que si d'ailleurs la distinction entre les prétendus faits de contrefaçon antérieurs, et ceux postérieurs à la cause de déchéance, peut, à raison de la précision de l'époque, présenter quelque apparence de fondements dans le cas où la déchéance provient du non-payement de l'annuité, elle ne saurait en avoir aucune dans les deux autres cas de déchéance prévus par l'art. 32, et provenant, soit de la non-exploitation du brevet, soit de l'introduction par le breveté de produits fabriqués à l'étranger ;

» Attendu que si la déchéance diffère de la nullité dans les causes qui la produisent elle lui est identique dans les effets, comme l'indiquent notamment les art. 37 et 46, dans lesquels les actions et exceptions dérivant de l'un et de l'autre sont placées sur la même ligne ;

» Que dès lors le brevet frappé de déchéance est aussi complétement éteint et impuissant que celui frappé de nullité ;

» Attendu enfin qu'il est conforme à toutes les prescriptions et règles du droit de prendre pour base d'appréciation du mérite des actions et exceptions, l'état des choses existant au moment où elles sont introduites ou proposées, et que dès lors Gomel poursuivi en contrefaçon d'un brevet d'invention pouvait légitimement examiner si ce brevet existait encore au moment où il était invoqué contre lui ;

» Par ces motifs, etc. »

Nous mettrons ce remarquable arrêt en présence de la jurisprudence de la cour suprême afin de placer sous les yeux tous les éléments de décision de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces questions d'un si haut intérêt.

Audience des 21 et 28 décembre 1850. M. Poirel, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

PRÉPARATION CONTENUE AU CODEX. — VENTE SOUS UNE DÉNOMINATION DIFFÉRENTE. — REMÈDE SECRET.

Le fait de l'annonce et de la vente d'une préparation décrite au codex sous une dénomination différente de celle adoptée par le codex constitue le délit de vente de remède secret.

En juillet 1850, une visite faite chez le sieur Sampso, 40, rue de Rambuteau, constatait que ce pharmacien distribuait et vendait un médicament annoncé par lui dans divers journaux de la façon suivante : Nouvelle injection Sampso — Infaillible. — Guérit en trois jours, etc.

Le médicament ainsi désigné d'après la déclaration même du sieur Sampso et l'opinion exprimée par M. G. de Claubry, chargé d'exposer les résultats de l'analyse chimique, ne contient que les éléments de la préparation indiquée au Codex sous le nom de *pierre divine;* mais il est constaté que ce médicament, qui peut être employée utilement lorsqu'il est prescrit par un médecin et qu'une ordonnance en règle l'usage, peut devenir et devient certainement fort dangereux si son application n'est pas déterminée par un homme de l'art. M. Sampso ne s'astreint pas, dans la vente de ce médicament, à ces prescriptions de la loi ; de plus, il a changé le nom de cette préparation pharmaceutique, et il en a déguisé le caractère en prétendant qu'elle était nouvelle ; enfin, il la vend à titre de remède spécial, inventé par lui, ce qui donnerait à l'injection Sampso le caractère de remède secret, tel que l'entend et le punit la loi.

Me Bérit, avocat du sieur Sampso, oppose une fin de non recevoir résultant de ce que, dans le courant de 1848, la Chambre du Conseil a décidé qu'il n'y avait lieu à suivre contre son client, prévenu de vente de remède secret, attendu que l'injection dite Sampso était inscrite au Codex, sous le nom de pierre divine.

Voici le texte du jugement rendu par le Tribunal :

« Le Tribunal,

» En ce qui touche la fin de non-recevoir résultant de ce qu'en 1848, une ordonnance de la Chambre du Conseil du Tribunal de la Seine a décidé qu'il n'y avait lieu à suivre contre Sampso, prévenu de vente de remèdes secrets ;

» Attendu que la Chambre du Conseil, en décidant qu'il n'y avait lieu à suivre contre Sampso, n'a statué et n'a pu statuer que sur le fait spécial dont elle était saisie ;

» Que le Tribunal est appelé aujourd'hui à statuer sur un fait nouveau, distinct et constaté par un procès-verbal nouveau ;

» Que ce n'est pas le cas de faire l'application de la règle *non bis in idem ;*

» Sans s'arrêter à l'exception présentée par le défenseur de Sampso, et statuant au fond ;

» Attendu que Sampso a annoncé et débité un remède auquel il a donné le nom d'*Injection Sampso ;*

» Que bien qu'il paraisse établi que ce remède n'est autre que le collyre dit *Pierre divine*, dont la formule est inscrite au Codex, il est également constant que Sampso n'a pas annoncé le remède sous ce nom de Collyre *pierre divine*, mais sous celui de nouvelle injection Sampso, remède infaillible produisant une guérison en trois jours ;

» Qu'en vendant cette préparation pour injection, dans des maladies spéciales, tandis que la vente n'en est autorisée par le Codex que pour collyre ; qu'en imposant à cette préparation une autre dénomination que celle adoptée par le Codex, Sampso lui a donné le caractère de remède secret, puisque sa dénomination met le public et les hommes de l'art dans l'impossibilité de reconnaître la nature et les effets de ce remède ;

» Faisant application audit Sampso de l'article 36 de la loi du 21 germinal an XI, de l'article unique de la loi du 29 pluviôse an XIII, le condamne à 50 fr. d'amende. »

7e chambre. M. Fleury, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

PIANOS-ORGUES. — FABRICATION ABANDONNÉE. — SYSTÈME ISOARD. — OBLIGATION DU CESSIONNAIRE FABRICANT.

Le fabricant qui prend vis à vis d'un breveté l'obligation d'exploiter un brevet qui lui est vendu, est obligé à une exploitation sérieuse en rapport avec les usages de l'industrie.

Il arrive souvent lors des cessions de brevets ou des concessions d'exploitation, que le vendeur n'impose à son acquéreur aucune limite dans laquelle il sera tenu d'opérer son exploitation; on s'en rapporte à cet égard à l'intérêt, toujours présumable, qu'a celui qui achète une chose à en tirer le meilleur parti possible. Et cependant, on voit très-souvent un procédé être abandonné par son acquéreur, soit pour un autre plus nouveau, soit même parce qu'il faudrait à cet acquéreur pour produire l'invention nouvelle des avances qu'il ne se soucie pas de faire; par cet abandon les droits du vendeur sont compromis; s'il se plaint, on lui oppose qu'au terme du marché il a bien vendu son procédé, mais n'a pas imposé à l'acquéreur de faire une fabrication déterminée, et comme presque toujours le vendeur a stipulé une certaine prime par objet fabriqué, il perd cette prime.

Voici un nouvel exemple de la vérité de ce que nous avançons.

M. Isoard, luthier, a inventé un nouveau système de piano-orgue qu'il a fait breveter; système précieux, puisqu'il a obtenu une médaille d'or à l'exposition de 1844.

Pour arriver à cette construction il a été obligé de faire des avances coûteuses, pour lesquelles M. Guérin lui a prêté 9,000 francs.

Trop peu fortuné pour exploiter par lui-même, M Isoard a vendu ses brevets à M. Henri Herz, fabricant de pianos, moyennant une somme de 3,000 francs et une prime de 150 francs par chaque piano fabriqué d'après son système.

Mais M. Isoard n'avait pas eu la pensée de faire introduire dans son acte de vente cette condition sur l'importance de laquelle nous insistions: M. Herz sera tenu à fabriquer telle quantité de pianos par année.

De telle sorte que M. H. Herz paya les 3,000 francs, mais ne fabriqua aucun piano, il en est seulement sorti quatre de ses ateliers de 1844 à 1847, et aucun depuis cette dernière époque.

Heureusement pour M. Guérin qu'il existait dans le traité la condition que dans le cas où M H. Herz viendrait à céder ses droits ou abandonner l'exploitation du système Isoard, il payerait à M. Guérin la somme qui lui resterait due.

M. Guérin a dirigé une action en payement d'une somme de 7,000 francs lui restant due contre M. H. Herz, soutenant que ce dernier avait abandonné l'exploitation des pianos Isoard.

Le tribunal de commerce a rendu ce jugement:

« Considérant qu'après avoir obtenu la médaille d'or, M. Herz a abandonné la fabrication des pianos du système Isoard;

» Que s'il a dans ce moment deux pianos de ce système en cours de fabrication, le temps qu'il a mis à les confectionner ne permet pas de considérer cette fabrication comme l'exécution de la convention. »

Le tribunal a condamné M. H. Herz à payer à M. Guérin, la somme de 7,000 francs lui restant due.

M. Guérin sera payé, mais les droits de M. Isoard sont perdus.

Audience du 12 février 1851. M. Ledagre, *président*, MM. Bordeaux et Jamtel, *agréés*.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT. — FAVEUR ACCORDÉE AUX CHARGEURS QUI REMETTENT TOUTES LEURS EXPÉDITIONS AU CHEMIN DE FER. — DROIT GÉNÉRAL DE PARTICIPER A CETTE FAVEUR.

Les compagnies de chemins de fer qui stipulent une réduction de leurs tarifs au profit de ceux qui leur re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettront la totalité de leurs expéditions, sont obligées à l'exécution de cette obligation non-seulement vis-à vis des négociants, mais encore de toute personne, quand bien même cette personne se servirait de cette concession pour faire concurrence à la compagnie.

La compagnie du chemin de fer de Strasbourg a fait à son tarif la modification suivante, qui a été affichée :

« Tarif réduit pour les avoines, blés, céréales, farines, grains, sons. On appliquera le prix de neuf centimes par tonne et par kilomètre pour tous les expéditeurs qui prendraient par traité l'engagement de remettre exclusivement leurs transports au chemin de fer La compagnie fera une remise de 10 pour 100 sur ce prix aux expéditeurs dont le tonnage annuel s'élèvera à plus de 3,600 tonnes. »

Le 21 novembre 1850, M. Dasville a demandé à participer à cette faveur, en adhérant aux conditions imposées par la compagnie; mais il n'a point reçu l'acceptation par la compagnie de sa proposition.

Néanmoins, il a chargé à Vitry-le-Français 36 sacs de blé, qui sont arrivés à la gare de Paris, et il a offert de les retirer en payant 83 francs 10 centimes, conformément au tarif réduit, au lieu de 153 francs 82 centimes qui lui sont réclamés par la compagnie, d'après le tarif ordinaire.

L'administration du chemin de fer de Strasbourg a refusé les offres de M. Dasville et soutenu qu'il ne devait point jouir de la faveur du tarif réduit parce qu'il n'a point de traité, qu'il n'est point marchand de grains et farines, et qu'il n'est que le prête-nom d'une entreprise de transports par eau, en concurrence avec le chemin de fer, et qui veut se réserver le droit d'emprunter la voie de fer à prix réduit, lorsqu'elle sera empêchée, par la gelée ou le chômage, de se servir de la voie d'eau.

Dans cette position, les parties ont porté leurs prétentions respectives à l'audience, et le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Marie, avocat de M. Dasville, et de Me Horson, avocat du chemin de fer de Strasbourg, a statué en ces termes :

« Attendu que la compagnie de Strasbourg prétend refuser les offres de Dasville, sous le prétexte qu'elle n'aurait pas consenti de traité avec lui ;

» Attendu qu'il résulte des débats et pièces produites que Dasville a offert à la compagnie, avant de lui remettre les marchandises dont il s'agit, de signer un traité, en acceptant les conditions imposées par elle ;

» Que si la compagnie prétend qu'elle avait droit de refuser son consentement, parce que le demandeur ne serait pas négociant en grains et farines, et qu'il ne serait que le prête-nom d'un tiers, il y a lieu d'examiner si la compagnie peut restreindre l'application de ses traités aux négociants en grains et farines et plus spécialement exclure les tiers dont le demandeur serait le prête-nom ;

» Attendu que la lettre du ministre des travaux publics, en date du 22 juin 1850, que la compagnie considère comme une autorisation suffisante, porte que le traité sera applicable *à tous ceux* qui accepteront les conditions qui y sont inscrites ;

» Que dès lors la compagnie ne saurait restreindre l'application dudit traité aux négociants en grains et farines ;

» Qu'il peut évidemment être souscrit par le demandeur, qu'il soit ou non le prête-nom d'un tiers, et ce tiers fût-il concurrent pour la compagnie ;

» Qu'à cet égard la lettre du ministre n'admet aucune exception, et que par conséquent tous ceux qui voudront accepter les conditions de la compagnie ont le droit de le faire, quelle que soit leur qualité ;

» Attendu que Dasville ayant droit de profiter des avantages concédés par la compagnie, il est superflu de s'occuper de la question de savoir si la compagnie avait ou non le droit de les accorder à quelques-uns au détriment de tous ;

» Attendu que le refus fait par la compagnie de livrer les sacs en temps utile, a occasionné au demandeur un préjudice qu'il appartient au tribunal d'apprécier d'après les éléments qu'il possède ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare les offres de Dasville suffisantes, et à la charge par lui de les réaliser, et sauf la reconnaissance de l'état de la marchandise lors de la livraison, condamne la compagnie à livrer au demandeur les 36 sacs de blé dont s'agit, contre la somme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 83 fr. 10 c., pour prix du transport, et sous la déduction de 50 fr. que la compagnie payera au demandeur à titre de dommages-intérêts ;

» La condamne en outre aux dépens. »

Audience du 17 mars 1851. M. Moinery, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Loi relative au contrat d'apprentissage.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Cession. — Contrefaçon. — Confiscation. = Chemin de fer. — Société en commandite. — Double objet. — Obligation d'une double exécution. — Délibération. — Droit des actionnaires.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel d'Amiens. = Appels correctionnels. = Brevet d'invention. — Délai de la demande en contrefaçon. — Procès-verbal. — Payement des annuités de la taxe. — Droit du ministère public. — Déchéance absolue. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Préparation contenue au codex. — Vente sous une dénomination différente. — Remède secret.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Pianos-orgues. — Fabrication abandonnée. — Système Isoard. — Obligation du cessionnaire fabricant. = Chemin de fer. — Transport. — Faveur accordée aux chargeurs qui remettent toutes leurs expéditions au chemin de fer. — Droit général de participer à cette faveur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 janvier 1851 au 17 mars 1851.

18 janvier. *W. T. Henley.* Communication par voie télégraphique.

22 janvier. *W. E. Newton.* Fabrication du zinc, de son oxide et autres métaux volatils (importation).

24 janvier. *J. R. St-John.* Construction des boussoles et d'instruments propres à enregistrer la vitesse des navires.

1 février. *J. Young.* Traitement des matières bitumineuses.

1 février. *P. Claussen.* Préparations des matières filamenteuses à la filature et au feutrage.

3 février. *J. Clare.* Fabrication des tonneaux.

4 février. *B. Rotch.* Salpêtre factice.

5 février. *J. Corry.* Mécanisme ou appareil à fabriquer les tissus façonnés.

7 février. *Z. Morley.* Méthodes et moyens pour décomposer l'eau (importation).

7 février. *J. W. Rogers.* Préparation de la tourbe et application.

7 février. *E. C. Shepard.* Appareil électro-magnétique pour produire de la force, de la chaleur et de la lumière (importation).

8 février. *J. Matthews.* Moyen d'encoller les papiers.

26 février. *T. Wichsteed.* Fabrication des engrais.

5 mars. *S. J. Pittar.* Perfectionnements dans les parapluies et les ombrelles.

10 mars. *C. X. Thomas.* Arithmomètre ou machine à calculer.

11 mars. *R. A. Brooman.* Mode de purification des eaux (importation).

12 mars. *C. Bury.* Machine à préparer, filer, doubler ou retordre les déchets de soie, le coton, la laine, le lin, etc.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 février 1851 au 19 mars 1851.

26 février. *A. O. Harris.* Perfectionnements dans les baromètres (importation).

3 mars. *J. Crossley.* Impression des fils dans la fabrication des tapis et autres tissus.

4 mars. *J. Hetherington.* Machine à préparer et filer les matières filamenteuses.

5 mars. *A. Cooper.* Machine à vapeur.

7 mars. *H. Richardson.* Bateau de sauvetage.

7 mars. *W. Stones.* Papier de sûreté pour les billets de la banque, etc.

12 mars. *J. Baldwin, G. Collier* et *J. Crossley.* Fabrication des tapis.

13 mars. *G. Roberts.* Fabrication perfectionnée de certains fils, de laine, soie et autres matières filamenteuses.

14 mars. *S. Brisbane.* Métiers de tissage.

14 mars. *G. Guthrie.* Machine à fouiller, cultiver ou travailler la terre.

17 mars. *W. Eccles.* Métiers de tissage.

17 mars. *E. Lloyd.* Machine à vapeur.

17 mars. *R. A. Brooman.* Mode de purification des eaux.

19 mars. *H. Taylor.* Fabrication des carbonates de baryte et de strontiane, du soufre, de l'acide sulfurique, etc. (importation).

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 27 février 1851 au 25 mars 1851.

27 février. *T. Ellis.* Fabrication des maquettes pour railways, etc.

28 février. *W. Millward.* Appareils électro-magnétiques et magneto électriques.

28 février. *C. F. Kirkman.* Machine à filer et retordre le coton, la laine et autres matières filamenteuses.

28 février. *H. Willis.* Construction des orgues.

3 mars. *J. Leach.* Machines à carder, filer, doubler et retordre le coton et autres matières filamenteuses.

3 mars. *W. Milner.* Boîtes de sûreté pour les papiers et autres objets précieux.

4 mars. *W. E. Newton.* Lits portatifs (communication).

4 mars. *A. V. Newton.* Compositions pour la fabrication des boutons, des manches de couteaux, boutons de porte, etc. (importation)

10 mars. *P. A. L. Fontainemoreau.* Air et gaz comprimés pour force motrice.

10 mars. *V. H. L. Guillouet.* Avivage des teintures en indigo.

10 mars. *E. Galloway.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 mars. *G. R. Booth* Génération et application de la chaleur

10 mars. *J. Murray.* Selles et harnais.

10 mars. *T. Horn.* Appareil à nettoyer les tapis.

10 mars. *J. B. A. Brunet.* Toitures, bottes, tubes et autres articles creux (importation).

10 mars. *G. Roberts.* Fabrication de certains fils de lin, laine, soie, etc.

11 mars. *W. Galloway.* Machine à vapeur et chaudière.

13 mars. *J. Ross.* Machine et appareil à peigner la laine.

13 mars. *T. Dawson.* Ombrelles et parapluies.

14 mars. *G. Little.* Télégraphe électrique.

15 mars *H. Taylor.* Fabrication des carbonates de baryte et de strontiane, etc.

15 mars. *R. A. Brooman.* Fabrication des vis.

17 mars. *H. Minton* et *A. J. Hoffstaedt.* Cadrans pour horloges, montres, etc.

17 mars. *J. Hart.* Briques, tuiles et autres articles plastiques fabriqués par machine.

20 mars. *H. Bessemer.* Mode de fabrication et de raffinage du sucre et appareil pour cet objet.

20 mars. *A. Robertson* et *J. Glover.* Laminage des métaux.

24 mars. *M. Herring.* Fabrication du sucre et du rhum.

24 mars. *F. W. Mowbray.* Métier à tisser.

24 mars. *G. Guthrie.* Machine à fouir, cultiver et travailler la terre.

24 mars. *T. Hill.* Coussinets en fonte et en fer.

24 mars. *P. A. L. Fontainemoreau.* Moulins à farine (importation).

24 mars *H. Six.* Blanchiment du lin et du chanvre.

24 mars. *H. Ledru.* Perfectionnements dans les chauffages.

24 mars. *J. Cheetham.* Fabrication des fils blancs, colorés en tout ou en partie.

24 mars. *D F. Bower.* Préparation et rouissage du lin et autres matières filamenteuses.

24 mars. *E. Dunn.* Mesureurs rotatifs pour les liquides (importation).

24 mars. *S. Holt.* Fabrication des tissus.

24 mars. *S. Walker.* Fabrication des tubes métalliques.

24 mars. *T Hawkins.* Fabrication des brosses.

24 mars. *H. S. Ridley.* Gond et charnière de sûreté.

25 mars. *T. Wood* et *R. W. Winfield.* Lits, sommiers et articles analogues.

Brevets accordés en Belgique en 1850.

29 avril. *T. Ziane.* Procédés d'extraction de l'oxyde et des sels de zinc.

30 avril. *E. Haubrecht.* Système de condensation des vapeurs acides.

29 avril. *P. J. Fontaine* Appareil pour l'extraction de la houille et la descente des ouvriers (importation).

6 mai. *J. Davenport.* Machines et appareils propres au filage et au tissage (importation).

6 mai. *A. Fabry.* Système d'extraction de la houille.

6 mai. *Landtsheere.* Système de torsion du fil.

6 mai. *M. J. Pasquet.* Ventilateur dit pneumatique à palette, pour l'aérage des mines.

6 mai. *L. Degée.* Procédé pour la fabrication du blanc de zinc

6 mai. *D. J. Comblain.* Pistolet à plusieurs chiens et à une seule détente

15 mai. *J. A. Briavoine.* Annonces transparentes.

15 mai. *T. Bury.* Machines à glacer et à cylindrer les tissus et les papiers (importation).

15 mai. *J. M Singer.* Machine à graver les bois et les métaux (importation).

15 mai. *J. R. Perignon.* Appareil à préparer le plâtre.

15 mai. *A. Dixon.* Appareils à chauffer et à mouler les houilles menues (importation).

15 mai. *A Godin.* Poêles et cuisinières (importation).

15 mai. *R. Piercot.* Appareil à force centrifuge destiné à purger et claircer le sucre.

15 mai. *V. Van Goethem.* Dispositions nouvelles de la force centrifuge et leur application au raffinage du sucre (importation).

15 mai. *M. J. Pasquet.* Four à étendre le verre.

15 mai. *O. Masu.* Nouvelle cartouche pour armes à feu.

21 mai. *R Middleton.* Appareils à moudre les grains (importation).

21 mai. *Cherron, Blin* et *Hautoy.* Métier à tisser (importation).

21 mai. *Délicourt.* Fabrication des papiers veloutés (importation).

21 mai. *D. Ebingre* Préparation du goudron et du brai sec inenflammables (importation).

21 mai. *G G. Vandendaele* et *D. J. Hainaut.* Macérateur mécanique à chauffe graduée.

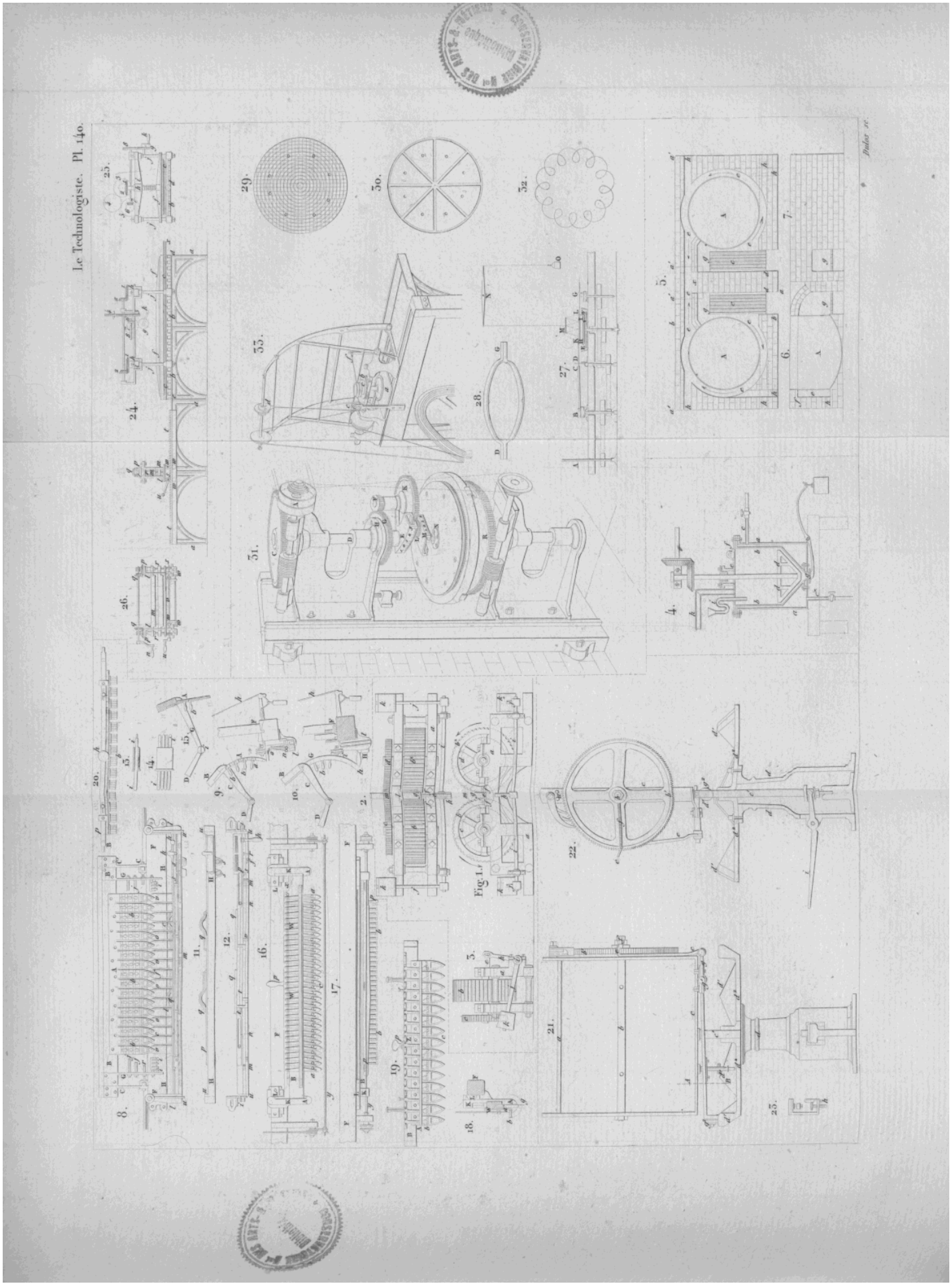
21 mai. *J. C. Duisberg.* Appareil à eau gazeuse.

25 mai. *G. Cusson-Pourcher* et *Rossignol.* Nouveau pistolet.

25 mai. *P. L. Levaillable.* Calorifère à air.

25 mai *A. Coupette.* Appareil à désaturer la vapeur des générateurs.

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.

Bains pour étamer, bronzer, cuivrer, argenter et dorer les métaux par voie électrique.

Par M. STEELE.

1. *Étamage.* On met 350 litres d'eau distillée dans une auge non métallique qu'on chauffe à la vapeur à environ 7° à 8° C. au-dessus de la température ambiante. On dissout 30 kilog. de soude ordinaire dans un vase distinct dans de l'eau distillée chaude, et on verse dans l'auge à travers un tamis. On fait de même dissoudre à chaud 7,5 kilog. de potasse de Russie ou d'Amérique, et on verse à travers un tamis dans l'auge, et enfin on y ajoute de même 2,5 kilog. d'une dissolution chaude de potasse caustique. Alors on complète le bain en faisant dissoudre séparément dans l'eau chaude 64 gr. de cyanure de potassium, 64 gr. d'acétate de zinc, et enfin 8 kilog. de peroxide d'étain. Au bout de deux à trois heures le bain est prêt. Si on remarque à la surface une croûte ou qu'il se charge d'une matière boueuse, on ajoute de l'alcali, et si le bain prend une teinte rougeâtre, du sulfate de zinc. Les articles qu'on veut étamer sont plongés dans le bain à une température de 12° à 15° au-dessus de celle de l'atmosphère, après les avoir soigneusement décapés; l'un des pôles de la batterie électrique est mis en communication avec l'objet, et l'autre avec un électrode d'étain ou de zinc pur suspendu dans la solution. Le premier de ces métaux donne un dépôt plus blanc.

2. *Laitonnage et cuivrage.* Le bain se compose de 25 litres d'eau distillée, 1 kilog de potasse d'Amérique dissoute à part et versée dans ce bain à travers un tamis, 75 gr. d'acétate de cuivre réduit en poudre et mélangé séparément à un demi-litre d'ammoniaque liquide concentré, 130 à 150 gr. de sulfate de zinc et 64 gr. de cyanure de potassium. Quand ce bain est prêt, il vaut mieux le laisser reposer pendant trois à quatre jours. On supprime le sulfate de zinc quand on veut un bain de cuivrage. Les articles décapés étant plongés dans le bain, on les soumet à l'action de la batterie dite de Maheux.

On produit un bronze brun pour les articles laitonnés ou cuivrés par le moyen ci-dessus avec 750 gr. d'eau, autant de sulfate d'ammoniaque, 64 gr. d'une matière colorante, avec de la craie ou de la mine de plomb suivant la couleur requise, mélangées comme une peinture et appliquées à la brosse. Pour le bronze vert, les mêmes quantités d'eau et de sulfate d'ammoniaque avec bleu de Prusse et jaune de chrome à la discrétion de l'opérateur.

3. *Dorure.* On dissout 32 gr. d'or

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans 250 gr. d'acide azotique et 425 gr. d'acide chlorhydrique sur une lampe à esprit-de-vin, et on chauffe jusqu'à ce que les acides soient évaporés. Cela fait, on jette peu à peu dans un creuset porté au rouge 800 gr. de prussiate de potasse et 400 gr. de carbonate de cette base, et quand le tout est fondu, on verse dans une capsule en terre. On fait alors bouillir les sels vitrifiés pendant cinq minutes environ dans 12 à 15 litres d'eau dans un pot vernis, on filtre et on se sert du liquide qui passe pour enlever tout l'or dans le vase où il a été dissous. On fait bouillir le tout pendant quinze minutes et on filtre de nouveau. Les articles à enduire sont plongés dans ce bain qu'on a porté à 10° à 12° au-dessus de la température ambiante, en contact avec un électrode de zinc ou de cuivre. Si on veut une couleur plus foncée que celle de l'or pur, on y parvient en dissolvant avec l'or un peu de cuivre.

4. *Argenture.* On dissout sur une lampe à esprit-de-vin 128 gr. d'argent dans 650 gr. d'acide azotique. Puis 650 gr. de sel marin dans 8 litres d'eau qu'on ajoute à la solution d'argent. Lorsque le métal a été précipité on décante la liqueur qui surnage et on lave le précipité jusqu'à ce qu'il soit débarrassé complétement de sel et d'acide. Alors on prépare comme dans le cas précédent une solution de prussiate et de carbonate de potasse, et on y fait bouillir pendant quinze minutes le précipité d'argent. Après la filtration, les articles sont immergés dans le bain, en contact avec un électrode ou lame de zinc.

Traitement des plombs argentifères.

par M. A. Parkes.

On prend un plomb d'œuvre contenant de 1/360e à 1/180e d'argent, on le fait fondre dans des vases en fonte, et pour chaque quintal de ce plomb on prend 5 quintaux environ de zinc à l'état de fusion qu'on verse dans le plomb en agitant le tout pendant quelques minutes. On abandonne alors au repos en maintenant le tout pendant quelque temps en fusion, mais à une température seulement suffisante pour que la masse reste fluide, puis on réduit la chaleur jusqu'au point où le zinc se cristallise et se prend en masse, ce qu'il fait en formant au sein de la masse une couche supérieure qui renferme tout l'argent. On enlève alors le zinc et l'argent avec des poches percées de trous ou par d'autres moyens, et comme la proportion de zinc employée peut se charger d'une bien plus grande quantité d'argent que celle indiquée ci-dessus, on fait refondre l'alliage de zinc pour traiter de nouvelles quantités de plomb jusqu'à ce qu'on trouve qu'il est à peu près saturé d'argent. On parvient ainsi à combiner de 1/90e à 1/60e d'argent avec le zinc. Pour séparer cet argent de l'alliage de zinc, on dissout celui-ci dans l'acide sulfurique étendu de cinq à six fois son poids d'eau. L'argent reste à l'état métallique au fond des vaisseaux employés à cette opération; on le recueille et on l'affine par les moyens connus.

Essais comparatifs des outremers destinés aux azurages.

Par M. Guimet, de Lyon.

L'azurage des papiers, tissus et linges étant l'emploi principal de l'outremer, il importe d'avoir un moyen simple et facile d'apprécier la valeur relative des différents bleus.

Si l'on juge d'après l'aspect de la nuance, on est exposé à commettre des erreurs considérables. Souvent l'outremer le plus foncé est celui qui colore le moins; il paraît foncé parce qu'il est grossier, et les acheteurs qui ne savent pas se rendre compte de l'effet qu'un bleu paraît et produira à l'emploi sont très-disposés à préférer une couleur qui semble plus avantageuse.

L'azurage consiste dans le mélange d'une quantité plus ou moins considérable de bleu avec une substance blanche, afin de neutraliser la teinte jaune qui existe le plus souvent, et produire un blanc plus parfait. L'outremer est de tous les bleus celui qui convient le mieux à cause de sa teinte rosée et brillante. Aussi est-il destiné à les remplacer dans cet emploi. Le prix élevé de cette belle couleur avait été, jusqu'à ces derniers temps, un obstacle à sa propagation; mais les immenses progrès réalisés dans la fabrication économique de l'outremer, en permettant une forte réduction dans le prix, ont augmenté considérablement sa consommation. C'est un objet commercial fort important : les négociants et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manufacturiers ont donc besoin d'être fixés sur la valeur relative des différentes sortes d'outremer répandues dans le commerce.

La nature de l'effet à produire indique un moyen très-simple d'y arriver; c'est de choisir une substance blanche en poudre très-fine, blanc de zinc, blanc de Meudon, céruse, etc., et de l'azurer avec l'outremer.

Voici la manière dont j'opère :

Je pèse un décigrammme de chaque échantillon d'outremer à essayer, d'un autre côté j'ai un flacon de blanc de Meudon, le plus fin du commerce, et en quantité suffisante pour faire plus de mille essais.

Je pèse 0gr,6 décigrammes de ce blanc autant de fois qu'il y a d'échantillons de bleus.

Je mélange ensuite à sec sur un marbre ou plus simplement sur un papier bien collé et uni le décigramme de chaque outremer avec les 6 décigrammes de blanc.

Cette opération se fait vite et bien au moyen d'un couteau à palette flexible, avec lequel on écrase et on mêle le bleu avec le blanc jusqu'à ce qu'on ne distingue plus à l'œil de particules colorées.

Supposons qu'on ait fait ainsi quatre mélanges dont la teinte soit différente, il est évident que l'outremer qui aura donné la nuance la plus bleue sera le plus riche en couleur, et que sa valeur commerciale sera dans le même rapport.

Considérant les mélanges extrêmes, le plus pâle et le plus foncé, je cherche par des additions successives de blanc au plus foncé à produire la même nuance que celle du plus pâle. Pour y arriver, il m'a fallu ajouter 6 décigrammes, c'est-à-dire une fois autant que dans le mélange primitif. J'en conclus que le bleu qui supporte deux fois plus de blanc pour produire le même azur est deux fois plus riche en matière colorante et a une valeur double en argent.

J'ai choisi un rapport simple pour rendre mon raisonnement plus intelligible. Mais on conçoit qu'en tâtonnant on arrivera à un rapport très-approximatif de la valeur relative des bleus.

Pour fixer exactement 1 décigramme, il faut avoir des balances très-sensibles; si l'on n'en possède pas, on peut augmenter le poids des essais et prendre par exemple :

1 gramme de bleu,
6 grammes de blanc.

Seulement le mélange est un peu plus long à effectuer.

Il résulte des faits cités précédemment que les bleus d'outremer ont une valeur proportionnelle à leur richesse colorante. Cette faculté de colorer plus ou moins est généralement en rapport avec la finesse de la couleur, et cette grande ténacité, avantageuse dans tous les emplois, est indispensable dans la peinture fine et les impressions sur tissus; c'est pour ce motif que j'ai des qualités spéciales pour ces emplois, quoique tous mes bleus soient très-bien soignés pour le broyage.

Les résultats industriels viennent à l'appui de ce que j'avance, les fabricants de papiers préfèrent mon bleu à tous les autres; ils consentent même à le payer plus cher, c'est l'objet de ma plus forte vente, surtout à l'étranger.

Les imprimeurs sur étoffes veulent des bleus brillants et très-fins; ma qualité foncée est généralement préférée : elle se fixe mieux sur les étoffes et ne raye point les cylindres gravés qui servent à imprimer.

Sur l'extraction du gaz oxygène de l'air atmosphérique.

Par M. Boussingault.

Je m'étais proposé ce problème : retirer, à l'état de pureté et en quantité considérable, le gaz oxigène mêlé à l'azote dans l'air atmosphérique?

Il est, en effet, assez singulier qu'on n'ait pas encore essayé d'extraire ce gaz de l'atmosphère où il entre pour un cinquième, et, la première fois, peut-être la seule fois, où l'on vit une substance prendre, concréter l'oxigène pour le restituer ensuite pur et à l'état gazeux, ce fut dans la mémorable expérience par laquelle Lavoisier sépara les éléments de l'atmosphère en chauffant un bain de mercure dans un volume très-limité d'air; encore fallut-il entretenir, pendant douze jours, le métal presque au point d'ébullition, pour obtenir de rares particules de précipité rouge dont on retira, par la calcination en vase clos, quelques centimètres cubes d'oxigène. On le voit, ce moyen n'est aucunement pratique, non-seulement à cause de l'exiguïté du produit, mais aussi par la nécessité où l'on est de dégager l'oxigène dans un appareil autre que celui dans lequel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on oxide le métal, condition inadmissible dans le programme que je m'étais tracé.

Dans le nombre, d'ailleurs fort restreint, des corps dont on pouvait disposer pour essayer de résoudre la question telle qu'elle était posée, j'ai donné la préférence à la baryte, en me fondant sur sa propriété bien connue de fixer l'oxigène à une température très-peu élevée et de l'abandonner sous l'influence d'une chaleur suffisamment intense.

On sait que si l'on fait passer un courant d'oxigène sur des fragments de baryte placés dans un tube chauffé au rouge très-obscur, le gaz est complétement absorbé ; si complétement, que son apparition à l'extrémité du tube n'a lieu qu'alors que la baryte est entièrement suroxidée. C'est le procédé imaginé par M. Thénard, pour préparer le bioxide de barium. Si, lorsque le bioxide est formé, on élève la température du tube au-dessus du rouge-cerise, on le décompose pour ainsi dire instantanément, et quand on opère sur 1 kilogramme de matière, on recueille 73 litres de gaz oxigène. Après la rapide décomposition du bioxide, la baryte reprend son aspect, ses propriétés initiales ; on peut l'oxider de nouveau, puis en dégager l'oxigène pour le réoxyder encore, et ainsi indéfiniment par des applications successives et variées de la chaleur.

C'est cette propriété qu'a la baryte de s'oxider et de se désoxider dans des limites assez étroites de température que j'ai mise à profit pour isoler d'abord et recueillir ensuite l'oxigène de l'atmosphère, après avoir constaté que l'on peut suroxider la baryte par un courant d'air sec, privé d'acide carbonique.

L'appareil dont j'ai fait usage consiste en un tube de porcelaine ou de grès vernis, traversant un fourneau à dôme. La baryte est introduite en fragments dans ce tube dont l'extrémité antérieure porte un robinet qui, à volonté, permet ou intercepte l'accès de l'air.

A l'orifice de sortie du tube est adapté un embranchement auquel s'ajustent deux autres robinets ; l'un communiquant avec un aspirateur, l'autre avec un gazomètre.

L'écoulement de l'eau contenue dans l'aspirateur détermine l'arrivée de l'air dans le tube dont on entretient la température au rouge sombre. L'oxidation de la baryte a lieu. Après un certain temps, quand on juge cette oxidation suffisamment avancée, car il n'est pas indispensable qu'elle soit complète, on ferme le robinet d'introduction, le robinet de l'aspirateur, et l'on établit la communication entre le tube et le gazomètre. On élève la température ; pour cela il suffit d'ouvrir le cendrier du fourneau, et bientôt l'oxigène que la baryte avait retenu fait irruption dans le gazomètre.

Le dégagement terminé, il est très-prompt, on ferme le gazomètre, on modère le feu, et, faisant fonctionner l'aspirateur, on oxide de nouveau pour désoxider ensuite ; les deux opérations se succèdent ainsi d'une manière continue. On voit qu'au rouge sombre la baryte fait, en quelque sorte, l'office d'un filtre qui retiendrait l'oxigène de l'air, en laissant passer l'azote.

L'appareil dont je viens d'indiquer les dispositions principales a fonctionné dans mon laboratoire, au Conservatoire des arts et métiers, pendant le mois de mai 1849, et si j'ai différé à le faire connaître, c'est que, dans la pratique, il est survenu une difficulté fort grave, dont je n'ai trouvé la cause qu'après des recherches multipliées.

Lorsque la baryte servait pour la première fois, l'expérience réussissait de la manière la plus satisfaisante ; mais, après quelques opérations, souvent même dès la seconde oxidation, il arrivait que, pour un même volume d'air traversant le tube avec la même vitesse, la quantité d'oxigène fixée dans la baryte diminuait très-rapidement. On jugera de la rapidité de cette diminution par des nombres que je prends au hasard dans mon journal. Ces nombres se rapportent à 250 grammes de baryte. On a retiré :

	litres.		mill.
Après la première oxidation.	15.5	d'oxig. temp. 14 à 18° barom.	760
la deuxième.	11.8	»	»
la troisième.	8.5	»	»
la quatrième.	5.9	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans une autre expérience, dans laquelle l'oxidation de la baryte n'a pas été poussée aussi loin, on a eu

	litres.				mill.
Après la première oxidation.	11.7	d'oxig.	temp. 14 à 19°	barom.	750
la deuxième.	11.7		»		»
la troisième.	11.7		»		»
la quatrième.	10.5		»		»
la cinquième.	8.6		»		»
la sixième.	6.8		»		»
la septième.	3.8		»		»

En présence de résultats aussi persistants, car les expériences furent continuées pendant plus de deux mois, et après s'être assuré qu'on ne pouvait pas les attribuer à l'imperfection des appareils montés avec un très-grand soin et avec l'attention la plus soutenue, que mon préparateur, M. Houzeau, surveillait, on dut soupçonner que l'air, en raison de la vitesse avec laquelle il traversait le système purificateur, n'abandonnait pas la totalité de l'eau et de l'acide carbonique, et que de faibles traces de ces substances, en s'unissant à la baryte, affaiblissaient son aptitude à retenir l'oxigène. Cependant, des *tubes témoins* attestèrent, par l'invariabilité de leur poids, que l'air introduit ne renfermait ni humidité, ni acide carbonique.

On crut alors qu'il y avait dans l'air certains principes que ne lui enlevaient pas les dessiccants ; mais cette opinion ne put se soutenir, lorsqu'on eut constaté, par des expériences réitérées, que la diminution de la faculté absorbante de la baryte continuait à se manifester alors même qu'on oxidait cette base alcaline par de l'oxigène pur qu'on lui faisait prendre et rendre alternativement ; ou bien encore lorsqu'on opérait l'oxidation dans un volume d'air confiné assez restreint pour qu'il fût impossible d'y supposer une quantité appréciable d'un principe étranger quelconque. Les expériences dans l'oxigène ou dans l'air confiné ont été faites sur quelques grammes de baryte placés dans une nacelle de platine qu'on introduisait dans un tube de porcelaine ; le gazomètre était remplacé par une ou deux cloches de verre posées sur le mercure, et dont la capacité était divisée en centimètres cubes.

Dès le commencement de ces recherches on avait observé que la baryte, après avoir été chauffée pendant longtemps, finissait par éprouver un retrait sensible, quelquefois même elle semblait frittée, et, dans une occasion où l'expulsion de l'oxigène eut lieu à une forte chaleur blanche, elle subit une fusion pâteuse. D'un autre côté, en dissolvant dans l'acide nitrique de la baryte dont on avait usage dans les expériences, on recueillit pour résidu une assez forte proportion de silice. C'est que la baryte, telle qu'on l'obtient ordinairement, est unie à de notables proportions de silice et d'alumine ; M Thénard en a fait le premier la remarque, et il attribue la présence de ces deux terres aux creusets ou aux cornues de porcelaines dans lesquels on fait subir au nitrate une calcination prolongée. En opérant la calcination dans un vase de platine ou, comme j'ai des raisons pour le croire, dans un vase de fer, on se procure une baryte exempte de silice et d'alumine, ne se frittant plus par l'action de la chaleur si on la protége contre le contact de matières terreuses, et qui paraît devoir servir indéfiniment à extraire l'oxigène de l'air atmosphérique.

Voici, par exemple, une série d'oxidations opérées par un courant d'air agissant sur de la baryte pure ; les nombres se rapportent à 25 grammes de matière. On a retiré

	litres.				mill.
Après la première oxidation.	1.70	d'oxig.	temp. 15°	barom.	759
la deuxième.	1.79		17		»
la troisième.	1.82		14		»
la quatrième.	1.74		17		»
la cinquième.	1.74		19		»
la sixième.	1 64		19		»
la neuvième.	1.58		17		»
la dixième.	1.72		19		»
la onzième.	1.75		19		»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bien qu'il fût établi que l'affaiblissement de la faculté absorbante de la baryte pour l'oxygène ne provenait pas de l'intervention de la vapeur aqueuse ou du gaz acide carbonique que l'air aurait pu retenir, je me suis préoccupé néanmoins de l'effet qu'exerceraient cette vapeur et ce gaz dans le cas où de l'air non purifié pénétrerait accidentellement dans l'appareil. Les expériences faites à ce sujet sont rassurantes, elles ont donné d'ailleurs des résultats inattendus.

On a fait passer sur 2 gr. 595 de baryte mis dans une nacelle de platine, un courant d'air non dépouillé de son acide carbonique et non desséché; l'air passait lentement, le tube était chauffé au rouge sombre, et l'on recevait l'oxygène, lors de la désoxydation, dans une cloche graduée posée sur du mercure. Chaque oxydation durait d'un quart à une demi-heure; on a retiré :

	cent. cubes.			mill.
Après la première oxidation.	159	d'oxig. temp.	14° barom.	760
la deuxième	158		15	»
la neuvième.	162		18	»
la dixième	157		18	»

Dans cette expérience, le poids de la baryte est seulement augmenté de 0 gr 087. Cependant on avait fait passer dans le tube 50 litres d'air pris dans le laboratoire, à la température de 12 à 13 degrés. Cet air devait renfermer 0 gr. 040 d'acide carbonique, et, s'il eût été saturé de vapeur, il aurait dû apporter à peu près 0 gr. 5 d'eau. Il est donc vraisemblable que la baryte n'a pas pris, dans cette circonstance, tout ce qu'elle aurait dû prendre, soit en eau, soit en acide carbonique. Cependant, cet alcali a, pour l'une et l'autre de ces substances, une affinité des plus fortes, j'ai vu, par exemple, qu'au rouge obscur, il absorbe le gaz acide carbonique. Son affinité pour l'eau n'est pas moins prononcée; l'hydrate fond au rouge-blanc sans être décomposé. Néanmoins, l'expérience montre que du carbonate de baryte maintenu au rouge-cerise dans une nacelle de platine placée dans un tube de porcelaine traversé par un rapide courant d'air sec, abandonne, lentement à la vérité, mais abandonne certainement de l'acide carbonique; au rouge-blanc, la décomposition marche moins lentement, mais il faudrait encore un temps assez considérable pour la réaliser.

Dans les mêmes conditions, l'hydrate est promptement décomposé, et si l'on termine, en chauffant au-dessus du rouge-cerise, pour détruire le bioxyde formé, on obtient de la baryte caustique; toute l'eau de l'hydrate est éliminée par le courant d'air sec. Ces faits expliquent pourquoi l'air non desséché, lorsqu'il ne renferme d'ailleurs que quelques dix-millièmes d'acide carbonique, n'affaiblit pas immédiatement le pouvoir absorbant de la baryte.

Le procédé que je viens de faire connaître permet de séparer, sans trop de difficultés, l'oxygène de l'azote, avec lequel il est mêlé dans l'air atmosphérique; et, tout en me bornant à le présenter comme une simple expérience de laboratoire, je ne puis m'empêcher de rapporter quelques nombres qui lui donneront probablement un intérêt d'un autre ordre. Ainsi, je rappellerai que dix kilog. de baryte, en s'oxydant complétement, peuvent prendre, et rendre ensuite 730 litres de gaz oxygène; c'est le chiffre indiqué par la théorie : mais, pour la célérité de l'opération, autant du moins que j'en puis juger jusqu'à présent, il ne faudrait compter que sur 600 litres. Dans cette limite, en agissant sur 100 kilog. de matière répartis dans huit à dix cylindres établis dans un fourneau unique, on dégagerait, à chaque désoxidation, 6,000 litres de gaz oxygène, et, comme vraisemblablement on exécuterait quatre à cinq opérations en vingt-quatre heures, un tel système de chauffe, qui prendrait peu de place, fournirait, dans ces vingt-quatre heures, de 23,000 à 30,000 litres de gaz oxygène.

L'emploi de la baryte ne saurait présenter aujourd'hui d'obstacles sérieux; c'est par milliers de kilog. qu'on prépare cet alcali, depuis que M. Dubrunfaut a doté l'industrie sucrière d'un procédé plein d'avenir: mais il y aurait, au point de vue pratique, toute une série de recherches à entreprendre. Il faudrait, par exemple, examiner quelle est l'influence de la vitesse du courant d'air sur l'oxydation, et s'il ne conviendrait pas, pour augmenter cette vitesse, d'oxyder la baryte avec de l'air

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaud. A cet égard, je ne pourrais présenter que des conjectures déduites d'essais faits sur une trop petite échelle, et, si je suis entré dans les détails que l'on vient d'entendre, c'est parce que j'ai cru qu'en exposant des résultats d'expériences exécutées avec soin, il était permis d'en faire pressentir les applications.

Sur la composition des sucres bruts.

Par M. Eug. Peligot.

Le sucre qu'on extrait de la canne ou de la betterave retient une certaine quantité des principes qui existent avec lui dans la plante ou qui sont ajoutés aux jus sucrés pour faciliter sa séparation sous forme de cristaux. La valeur commerciale des sucres bruts étant établie d'après la proportion et la nature de ces matières étrangères, et l'impôt qui frappe cette denrée devant être, autant que possible, proportionnel à cette valeur, il importe de déterminer par des expériences précises la composition des sucres bruts qui affluent actuellement sur le marché français. Des circonstances favorables m'ont permis d'entreprendre cette tâche. Ayant fait partie d'une commission instituée, il y a six mois, par M. Dumas, alors ministre de l'agriculture et du commerce, dans le but de constater la richesse absolue des sucres de premier type, j'ai eu à ma disposition des échantillons nombreux et authentiques de sucres exotiques et indigènes, prélevés par les soins de l'administration dans les divers entrepôts de sucre à Paris, à Bordeaux, à Nantes, au Havre, à Lille et à Valenciennes; de plus, j'ai cherché l'occasion d'analyser depuis un an un grand nombre d'échantillons de sucres destinés aux raffineries de Paris.

Les matières étrangères qui existent dans les sucres bruts sont nombreuses: l'eau, les matières colorantes, les substances albuminoïdes et gommeuses, les débris organiques, le sable ou la terre, les sels minéraux solubles empruntés au sol par la plante, l'acide acétique ou d'autres acides résultant d'une fermentation partielle qu'éprouve le sucre exotique, qui est ordinairement acide; le saccharate de chaux ou de potasse qu'on rencontre dans le sucre indigène qui a presque toujours une réaction alcaline; enfin le sucre incristallisable. Telles sont les différentes substances qui existent dans ces produits, et qui doivent disparaître par le travail du raffinage. Parmi ces matières, les unes nuisent peu à ce travail; l'eau, les débris organiques, le sable, diminuent seulement par leur présence la quantité du sucre préexistant, tandis que les matières étrangères solubles, notamment les sels minéraux, abaissent le rendement en sucre raffiné, en transformant en mélasse une portion de leur sucre cristallisable, qu'on obtiendrait si elle n'existait pas, et qui varie par conséquent en raison de la proportion même dans laquelle elles se trouvent dans les sucres bruts.

L'analyse du sucre brut, au point de vue de la fixation de sa valeur commerciale, n'est donc point une opération aussi simple qu'elle paraît au premier abord. Son rendement en sucre raffiné, n'étant pas rigoureusement proportionnel à la quantité de sucre réel qu'il contient, la détermination de cette quantité, à l'exclusion de toute autre appréciation, ne suffit pas pour établir cette valeur. Les caractères physiques, tels que la nuance, le grain plus ou moins sec, la saveur sucrée plus ou moins franche, qui ont servi jusqu'à présent, soit aux transactions commerciales, soit à la fixation de l'impôt, ne donnent pas, malgré leur imperfection, des indices moins utiles que ceux qu'on peut tirer de cette seule détermination du sucre pur. Le procédé que j'ai suivi pour établir la composition des sucres bruts est simple et pratique. La dessiccation de 10 gr. de sucre dans une étuve chauffée à 110° donne la quantité d'eau qu'elle contient; les matières insolubles, telles que le sable, la terre, les débris de bagasse, sont dosés en recevant sur un filtre taré la dissolution sucrée qui tient ces matières en suspension. Ces matières n'existent ordinairement en quantités notables que dans les sucres exotiques; cependant j'ai rencontré quelques échantillons de sucres indigènes qui donnent avec l'eau une dissolution rendue trouble par l'existence du carbonate de chaux; ce sel provient sans doute de la décomposition que le saccharate de chaux éprouve de la part de l'acide carbonique emprunté à l'air atmosphérique.

Les matières colorantes, albuminoïdes et gommeuses sont précipitées par le sous-acétate de plomb, qu'il faut avoir soin de ne pas employer en excès; le dépôt qu'elles fournissent est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recueilli sur un filtre taré ; après qu'il a été pesé, on en brûle une partie pour établir la proportion des matières organiques qu'il représente.

Le dosage des sels minéraux, qui est fort important, à mon sens, s'exécute en brûlant 5 ou 10 gram. de sucre dans la mouffle d'un fourneau d'essai. L'incinération doit être faite d'abord à une température aussi basse que possible, afin d'éviter la fusion des cendres; lorsqu'elle est presque terminée, il faut chauffer davantage, au moins pour les cendres fournies par le sucre indigène, qui sont alcalines et très fusibles, car il est difficile de les obtenir blanches sans les maintenir fondues pendant un certain temps.

Enfin, le sucre peut être dosé au moyen du saccharimètre de M. Clerget : mais les indications que fournit cet instrument m'ont paru, en général, mois sûres et moins précises que celles qu'on déduit de la simple estimation du sucre par différences, les matières dont je viens de parler ayant été dosées directement.

Dans les analyses qui suivent, lesquelles se rapportent aux bonnes qualités de sucre qu'on traite journellement dans les raffineries de Paris, l'eau et les sels minéraux ont été dosés pour chaque échantillon; les matières insolubles pour les sucres exotiques, ainsi que les matières colorantes, gommeuses etc., qui sont toujours en minime proportion, ont été déterminées en opérant sur un certain nombre d'échantillons, et la moyenne de ces dosages a été appliquée uniformément à chacun des sucres analysés; de sorte qu'en définitive le procédé que j'ai suivi et que je considère comme le meilleur pour déterminer rapidement la valeur réelle d'un sucre brut, consiste à doser seulement l'eau et les sels minéraux et à déduire les autres éléments par des estimations basées sur des expériences antérieures. L'exécution de ce procédé n'exige que trois pesées, l'incinération étant faite sur le sucre préalablement desséché.

Voici la composition d'un certain nombre d'échantillons de sucres indigènes et exotiques :

Sucres indigènes.

Eau.	5,4	3,3	4,0	1,7	2,4	4,5	4,5
Sels minéraux.	1,8	1,4	1,8	0,8	1,0	1,7	2,0
Matières organiques colorantes, gommeuses, etc., précipitables par le sous-acétate de plomb.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sucre.	91,8	94,3	93,2	96,5	95,6	92,8	92,5
	100	100	100	100	100	100	100

Sucres exotiques.

	Porto-Rico.	Réunion.	Antilles.	Antilles.
Eau.	4,4	3,0	6,4	5,5
Sels minéraux.	0,6	0,9	1,0	1,3
Matières insolubles, sable, débris de cannes, etc.	1,0	1,0	1,0	1,0
Matières colorantes précipitables par le sous-acétate de plomb.	1,5	1,5	1,5	1,5
Sucre.	92,5	94,6	90,1	91,7
	100	100	100	100

Ces analyses ont été faites sur des échantillons classés dans le commerce sous différents noms d'après leur qualité. Le sucre le plus abondant sur le marché parisien, celui qui sert de base à la plupart des transactions commerciales qui appartient à la catégorie qu'on designe sous le nom de *bonne quatrième*, me paraît offrir en moyenne la composition suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Sucre indigène.	Sucre exotique.
Eau.	3,5	4,5
Sels minéraux.	1,5	1,0
Matières organiques, colorantes, gommeuses, précipitables par le sous-acétate de plomb.	1,0	1,5
Matières insolubles (sable, etc.).	»	1,0
Sucre.	94,0	92,0
	100	100

Dans le but de fixer les limites dans lesquelles se trouvent comprises les quantités d'eau contenues dans les sucres bruts, j'ai déterminé la proportion de ce corps qui existe dans chacun des échantillons de sucre prélevés dans les entrepôts pour le travail de la commission dont j'ai parlé. Ces sucres avaient été soigneusement enfermés dans des bocaux afin d'éviter tout changement ultérieur dans leur état hygroscopique. En jetant les yeux sur les tableaux qui suivent, on verra que la quantité retenue par les sucres exotiques varie entre 0,8 et 6,4 : elle est en moyenne de 3,87 pour 100. Pour les sucres indigènes, qui sont en général notablement plus secs, elle est comprise entre 0,9 et 5,5 ; la moyenne est de 2,6 pour 100 ; en général, plus un sucre se rapproche de l'état de pureté et moins il contient d'eau.

DÉTERMINATION DE L'EAU CONTENUE DANS LES SUCRES.

Sucre de canne.

	EAU POUR 100.
Terré de la Havane.	1,0
Brut de Cayenne.	6,1
— De la Guadeloupe.	5,4
1er type de la Réunion.	2,6
2e type *id*	0,8
1er type *id*.	2,0
Brut de Sagua-la-Grande (Cuba). . .	3,4
— de Cienfucios (Cuba).	4,0
— de Porto-Rico.	4,2
Brut de San-Yago de Cuba.	4,9
— de Pernambuco.	3,9
— de Porto-Rico.	4,6
1er type Guadeloupe.	2,0
San Yago de Cuba, fine 4e.	4,2
Brut de la Martinique.	4,2
— de la Réunion.	2,8
Terré du Brésil.	3,8
— de Vera-Cruz.	2,2
Brut de la Havane.	4,6
— de Porto-Rico.	4,3

	EAU POUR 100.
Terré brun, dit moscouade du Brésil.	3,7
Brut de la Réunion.	2,0
— de la Guadeloupe.	5,2
— de la Réunion, 1er type.	3,3
— de la Guadeloupe.	5,1
Terré brun, dit moscouade de la Vera-Cruz.	3,7
Brut de San-Yago de Cuba.	4,5
— de la Havane..	5,2
— de la Réunion, 1er type.	1,7
Brut de la Guadeloupe, *id.*	5,4
— de Porto-Rico.	5,4
— de la Martinique.	5,0
— *id.* 1er type. . .	4,0
— de la Réunion, *id.* . . .	4,4
— de la Guadeloupe.	5,3
— de San-Yago de Cuba	4,1
— de la Réunion.	3,1
— de la Havane.	4,1
— de Porto-Rico.	5,0
Havane.	1,7
Cuba pur.	2,0

Sucre de canne.

	EAU POUR 100.
Martinique brut.	4,2
Guadeloupe *id.*	5,6
Bahia terré brut.	2,1
— bas commun Rohart.	3,5

	EAU POUR 100.
Bahia bonne ordinaire, 4e, 1er type, Delabre.	3,1
— suco-terré brun.	4,6
Martinique, 1er type, bonne 4e. . .	4,4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EAU POUR 100.	
Guadeloupe, 1er type, brut.	6,0
Fernambouc terré brun, moscouade de 19 fr. 50 c. les 50 kilog.	6,2
— *id.* de 23 fr. *id.*	3,7
Guadeloupe, 1er type.	5,2
Rio terré.	2,4
Bahia terré brun.	4,8
Guadeloupe brut, 1er type.	4,7
Havane terré blond.	2,3
Martinique brut, 1er type.	4,7
Havane terré blond.	2,6
Cuba brut, bonne 4e.	4,6
Martinique, belle 3e, M. P. Rivirit.	3,7
Brut de Cuba, belle 4e, sorte à 63 fr.	4,3
Sucre terré brun, moscouade, M. Ch.	

EAU POUR 100.	
Keyser.	3,0
Guadeloupe brut, ordinaire 4e, M. Quesnel.	5,8
Porto-Rico, sucre brut, à 18 fr.	4,2
Rio terré, 25 fr. les 50 kilog., M.	1,7
Porto-Rico brut, 50 c., supérieur à l'ordinaire.	4,5
Martinique brut, 1er type, 50 c., supérieur à l'ordinaire.	6,4
Cuba brut, 50 c., supérieur à l'ordinaire.	4,4
Porto-Rico brut, 75 c., supérieur à la bonne 4e.	4,0

Moyenne des 40 types 2,68.

Sucre indigène.

EAU POUR 100.	
Clairé au 2e type.	1,5
1er type clairé de 1849.	1,2
Clairé 1er type de 1850.	1,0
1er type de 1842 clairé.	2,4
1er type clairé de 1842.	1,9
Fine 4e supérieure.	2,3
2e type.	0,98
1 fr. au-dessus de la bonne 4e, quoique nuancé au 1er type.	3,43
2 fr. 50 au-dessus du 1er type.	1,29
1er type.	2,81
1 fr. au-dessus de la fine 4e.	2,14
1er type de 1842.	2,0
— *id.*	2,6
— *id.*	2,2
— *id.*	2,1
Fine 4e supérieure.	3,1
1er type de 1842 inférieur.	2,1
Belle 4e.	3,1
1er type de 1842 inférieur.	2,4
Bonne 4e.	4,1

EAU POUR 100.	
Bonne ordinaire 4e.	4,2
4e ordinaire.	4,4
Commun.	4,5
Bas commun.	4,0
Bas commun.	5,1
2e type, 1re qualité.	1,01
50 c. au-dessus de la fine 4e.	3,48
Fine 4e.	1,52
Bonne 4e.	4,69
Bonne ordinaire.	2,96
Ordinaire.	1,92
1 fr. au-dessous de l'ordinaire 4e.	3,67
M. Langlart.	3,2
Couvert et Cie, fine 4e.	1,3
Farnet, 1er type.	1,3
Amyot, *id.*	3,3
Denisse, *id.*	2,2
3e Morelle et Cartigny, 1er type.	1,4
Bas commun Dehaliait, 1er type.	3,25
Tilloy et Bigo, 1er type.	5,5

Moyenne des 40 types 2,05.

Le sucre de betterave contient, d'après les analyses qui précèdent, à valeur commerciale égale, 2 pour 100 de sucre réel de plus que le sucre exotique ; mais cet avantage se trouve en partie compensé par la plus-value des bas produits et des mélasses qui proviennent du raffinage de ce dernier sucre.

La proportion des sels minéraux solubles qui existent dans les sucres bruts exerce, sans nul doute, une grande influence sur leur rendement en sucre raffiné : on peut admettre que chaque millième de ces sels empêche la cristallisation, et, par conséquent, transforme en mélasse un demi p. 100 de sucre au moins. Il y a donc grand intérêt pour le raffineur à connaître la quantité de sels minéraux contenus dans les sucres qu'il doit traiter ; car un sucre qui contient 1 p. 100 de sels solubles et 94 p. 100 de sucre est plus avantageux à traiter qu'un autre sucre qui contiendrait 2 p. 100 de cendres et 97 p. 100 de sucre. Ce dernier sucre devra donc être payé moins cher, quoiqu'il contienne 3 p. 100 de sucre de plus.

Ces considérations sont plus particulièrement applicables aux sucres de betterave qui contient des quantités de sels qui peuvent varier du simple en double. Elles montrent combien sont graves les objections que soulève le nouveau projet de loi relatif au tarif des sucres tel qu'il a été amendé par la commission de l'Assemblée nationale ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'après ce projet, les sucres, les sirops, les mélasses, seront imposés en proportion de la quantité du sucre pur qu'ils seront reconnus contenir, sans tenir compte de leur valeur réelle, ou de leur rendement en sucre raffiné, ainsi que le proposait le projet du gouvernement. En admettant même que la saccharimétrie soit suffisamment avancée pour donner à la perception de l'impôt une base solide et équitable (ce qui est très-contestable, à mon sens, car l'appareil de M. Clerget, qu'on proposait, ne donne pas à plus de 3 p. 100 près la quantité réelle de sucre contenue dans les sucres bruts dont la richesse saccharine varie cependant entre entre 85 et 95 p. 100), il resterait à démontrer que la valeur commerciale de ces produits est proportionnelle à leur richesse saccharine absolue, et qu'un kilogramme de mélasse qui contient 500 grammes de sucre qu'on ne peut ni extraire ni manger, vaut autant (puisqu'il doit payer le même droit) que 500 grammes de sucre blanc.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse par M. Carlos Koechlin, *sur un mémoire de* M. J. Roth *traitant des diverses actions de l'iode sur les matières amylacées.*

M. J. Roth nous a envoyé un mémoire traitant de l'action de l'iode sur les matières amylacées. Dans son travail, M. Roth met à profit les différents modes de coloration des fécules par l'iode, pour en reconnaître la nature et la pureté. A cet effet, il délayait d'abord dans un peu d'eau la matière à essayer; à l'aide d'un pinceau, il en appliquait une légère couche au fond d'un verre de montre ou d'une petite capsule en verre; il exposait pendant une à deux minutes l'intérieur de la capsule à de la vapeur d'iode, en la renversant sur de l'iode placé sur une plaque de verre ou de porcelaine.

Cette manière d'opérer offrait plusieurs inconvénients: on ne pouvait essayer qu'un corps à la fois; il fallait faire bien attention de laisser chaque fécule à essayer le même nombre de minutes exposée à la vapeur d'iode; de plus, ces vapeurs se dégageant souvent en trop grande abondance, nuisaient à la transparence de la couche amylacée. M. Roth se sert maintenant d'un appareil dont l'emploi ne présente pas les mêmes difficultés: c'est un vase en verre ou en porcelaine, de forme carrée, de 1 à 2 centimètres de profondeur sur 1 décimètre environ de largeur, semblable à celui qui sert à ioder les plaques à daguerréotype.

On verse dans ce vase un mélange de 20 gr. sable fin et 2 gr. iode.

Pour essayer des fécules on procède de la manière suivante: On commence par délayer dans l'eau les différentes fécules, en les accompagnant d'une fécule qu'on saura être de bonne qualité et qui servira de type. A l'aide d'un pinceau, on applique sur une plaque de verre une couche mince de chacun des corps à essayer; puis, pendant que ces couches sont encore humides, on recouvre avec la plaque de verre le vase contenant le mélange de sable et d'iode. Il est inutile d'ajouter que ce vase doit alors être hermétiquement fermé. La coloration se fait promptement; au bout de quelques minutes on retire la plaque de verre, et l'on attend, avant de se prononcer, que les couches de fécule soient sèches.

J'ai répété les différentes expériences que M. Roth indique dans son travail, et j'ai trouvé que, quand on traite des substances non mélangées, on obtient des couleurs bien prononcées et différentes pour chaque espèce de fécule.

Ainsi, en étendant sur la plaque de verre des couches de plusieurs qualités de farine, on a observé le résultat suivant:

La farine de froment 1re qualité prend une teinte violette; les farines de 2e et 3e qualités tirent sur le violet jaunâtre; moins la farine est bonne, plus la nuance devient jaune. Pour le seigle, la nuance est plus noirâtre que pour la farine de froment; la farine de fèves de marais produit une nuance jaune bien tranchée, ressemblant beaucoup à la couleur de l'iodure de plomb; le salep ne se colore que très-faiblement en brun clair; le sagou et le tapioka donnent un beau bleu.

L'amidon prend une teinte violette. Les amidons grillés se colorent, suivant leur degré de torréfaction, en violet se rapprochant de celui de l'amidon blanc, ou en violet rougeâtre.

La fécule de pommes de terre devient bleu indigo; la gommeline d'un bleu un peu plus pâle; le léiogomme d'un violet brunâtre tirant sur le puce; enfin, la dextrine donne, suivant sa préparation, des nuances différentes. Préparée par l'eau régale, la dextrine contient déjà une assez forte proportion de sucre, et ne se colore que fai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blement en brun rougeâtre ; préparée par un acide moins énergique, il y a une belle coloration violette.

D'après ces expériences, on voit qu'avec la méthode d'analyse de M. Roth, on connaîtra facilement la nature ou la qualité d'une fécule ; mais avec des mélanges on a des résultats moins satisfaisants.

J'ai essayé différents mélanges, m'attachant principalement à ceux qu'on fait subir aux farines et amidons grillés, falsifications les plus usuelles.

De la farine de première qualité, mêlée avec 30 p. 100 environ de farine de troisième qualité, a pris une teinte jaunâtre qu'on n'observera jamais dans la farine de très-bonne qualité.

Le mélange de farine de blé et de farine de fèves laisse apercevoir des points jaune-orange ; la farine mêlée à de la fécule de pommes de terre, devient un peu plus bleuâtre ; mais cette différence est difficile à saisir, et ne devient vraiment sensible que quand on ajoute à la farine une grande quantité de fécule, de 40 à 50 p. 100 par exemple : fraude qui se reconnaîtrait parfaitement à la saveur.

Pour les mélanges de plâtre et de farine, le plâtre ne se colorant pas, on aperçoit des points blancs qui indiquent la présence d'un corps sur lequel l'iode n'a pas d'action ; mais il peut arriver, quand la couche de farine est un peu épaisse, que le plâtre étant recouvert par la matière amylacée, on n'aperçoit pas cette absence de coloration : l'incinération sera toujours préférée dans ce cas. Il en est de même quand on ajoute à la farine un peu de sulfate de zinc ou de cuivre, l'iode ne dénote point la présence de ces corps.

Pour l'essai des farines, on a publié plusieurs procédés, dont quelques-uns paraissent donner des résultats plus exacts que celui de M. Roth ; nous signalerons surtout celui que M. Donny a fait connaître il y a quelques années, et qui permet de découvrir dans la farine de très faibles quantités de fécules de pommes de terre ou de fèves. Mais malheureusement, aucun de ces procédés n'est applicable à l'essai des autres fécules qui servent à l'industrie.

Pour l'amidon, j'ai fait des mélanges d'amidon et de farine, d'amidon et de fécule de pommes de terre.

Les mélanges d'amidon et de farine ne se reconnaissent pas à une faible proportion ; en augmentant la dose de farine, le mélange devient d'un violet moins franc, et si on attend que la couche soit bien sèche, on verra des points noirs qu'on n'observera jamais dans l'amidon pur, et qui dénotent toujours la présence de la farine.

De l'amidon contenant un tiers de fécule de pommes de terre a donné une différence presque imperceptible, comparativement à l'amidon non mélangé ; cependant, cette fraude paraît plus sensible, en délayant le mélange d'amidon et de fécule dans de l'eau chaude.

Les mélanges d'amidon grillé et de farine grillée, d'amidon grillé et de léiogomme, sont très-difficiles à reconnaître. Ainsi, de l'amidon grillé contenant 25 p. 100 de léiogomme, placé à côté d'amidon grillé, ne donne qu'une très-petite différence ; avec 30 p. 100 la différence est un peu plus sensible ; mais encore faut-il une certaine habitude pour l'apercevoir : la falsification ne devient apparente qu'en ajoutant à l'amidon 50 p. 100 de léiogomme ; la nuance est alors plus brunâtre.

Si l'on fait un mélange de 1 partie amidon grillé et 1/3 farine grillée, la différence de coloration est bien sensible ; la nuance est plus terne, et l'on aperçoit des points noirs.

Dans l'essai des amidons grillés, il faut observer avec attention les différentes couches d'amidon au commencement de l'opération ; les corps les plus purs se colorent toujours les premiers ; cet indice indiquera, souvent mieux que la différence de coloration, s'il y a falsification.

Quand on essayera un amidon grillé, il faudra avoir soin de prendre un type grillé au même degré que l'amidon qu'on veut essayer ; en ne prenant pas cette précaution, on pourrait attribuer à une falsification une différence de coloration, qui ne proviendrait que d'une plus forte torréfaction. Du reste, le tableau que M. Roth a annexé à son mémoire, représente les colorations des différentes fécules et mélanges que l'on trouve dans le commerce, et permettra d'opérer avec bien plus de sureté (1)

En résumé, on voit que si la méthode de M. Roth est insuffisante pour reconnaître quelques mélanges, elle pourra être souvent très-utile à l'in-

(1) Nous n'avons pas pu reproduire ce tableau, qui contient dans autant de cases distinctes la couleur produite sur 30 échantillons de matières amylacées, mais on le trouvera dans le n° 111, t. XXIII, du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, auquel nous renvoyons les lecteurs.

P. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dustrie; elle a, en outre, sur tous les autres procédés publiés pour l'analyse des matières amylacées, l'avantage d'être d'une très-grande facilité d'exécution.

Nouvel appareil magnéto-électrique pour décomposer l'eau et les autres liquides, et application des produits à l'éclairage.

Un Américain, M. Paine, a pris tout récemment des patentes dans divers pays pour des perfectionnements qu'il a apportés dans les appareils électro-magnétiques propres à la décomposition de l'eau et des autres liquides, et dans l'application des gaz dégagés de ces liquides ou de leurs éléments à divers usages et surtout à l'éclairage. Comme l'annonce de ces perfectionnements a produit quelque sensation dans le monde industriel, nous dirons un mot seulement des principes sur lesquels ils sont fondés, sans nous occuper des appareils qui sont compliqués.

Dans la description de ses machines magnéto-électriques, M. Paine affirme qu'il a introduit des perfectionnements dans les parties les plus essentielles, qui permettent de disposer d'une force électrique beaucoup plus grande, et qu'on peut appliquer d'une manière plus avantageuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. Il conserve la forme ordinaire des hélices, mais à l'enroulement héliçoïde ordinaire d'un fil métallique plein, il substitue un fil métallique creux ou un tube de cuivre ou autre métal bon conducteur, et ce fil creux ou ce tube est rempli d'eau ou d'un autre corps absorbant l'électricité. Cette disposition a selon lui le mérite non-seulement de fournir une bien plus grande surface (les faces extérieure et intérieure du fil) aux courants électriques, mais aussi de permettre une grande accumulation, l'eau ou autre absorbant s'emparant de l'excès d'électricité pendant chaque révolution, et la conservant jusqu'à ce qu'elle en soit dépouillée par l'action de pièces qu'il appelle déchargeurs. Ces tours de fils tubulaires sont faits en un métal qui ne s'oxide que difficilement et doivent être isolés extérieurement, ou bien il faut les faire avec une substance non conductrice, le gutta-percha, par exemple, qu'on remplit avec le liquide, et dans laquelle on insère un fil métallique. On a trouvé, dit M. Paine, que l'électricité appliquée en un courant continu et non interrompu ne pouvait pas être considérée comme un agent avantageux pour décomposer l'eau ou les autres liquides en quantité suffisante et à un prix qui permit de faire des produits des applications générales, tandis que lorsque le courant électrique entre dans l'eau par une série de décharges, on peut dégager des quantités considérables de gaz à des prix très-modérés. Les perfectionnements de M. Paine admettent non-seulement la décharge intermittente de l'électricité, mais aussi son accumulation à un degré quelconque entre deux décharges ou intermittences consécutives.

Lorsqu'il a décomposé ainsi l'eau, M. Paine se sert de l'hydrogène qui provient de ce liquide pour l'éclairage, et afin de rendre ce gaz très-lumineux, il le fait passer à travers de l'essence de térébenthine ou autre hydrocarbure. La seule condition pour cette opération est la durée du passage de cet hydrogène, qui a besoin d'un certain temps pour être rendu lumineux par voie catalytique. C'est dans ce but qu'il emploie quelque moyen mécanique pour retarder les courants de gaz et pour les faire barboter dans le liquide. Le moyen auquel il donne la préference consiste en une mèche plate ou une mèche de lampe d'Argand, placée à l'extrémité du tube qui amène le gaz au fond du vase qui contient l'essence et à perforer l'extrémité de ce tube de trous nombreux. Dans ce passage, le gaz se divise en petits globules qui présentent une grande surface au contact de l'hydrocarbure. L'effet est plus brillant lorsque les tubes qui amènent l'hydrogène dans l'essence sont en matériaux non conducteurs ou enduits de cire à cacheter ou autre substance isolante. Ce gaz, en quittant les cellules à décomposition, doit être amené aussi promptement qu'il est possible dans l'essence, et recueilli aussitôt après dans des gazomètres isolés ou en matériaux isolant, et enfin il y a avantage à ce que le vase à essence soit aussi isolant, et à conduire le gaz aux points où il est consumé par des tuyaux en matières non conductrices Il importe, en effet, que le gaz arrive au contact de l'hydrocarbure pendant qu'il est encore au plus haut degré d'excitation électrique. La colonne d'essence doit avoir à peu près la même hauteur que l'eau dans le réservoir du gazomètre pour que l'hydrogène ne la traverse pas trop rapidement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'huile de Bassia ou d'Illipé.

Par M. HARDWICK.

L'huile de Bassia, qu'on appelle aussi huile d'Illipé, Illipay ou Illipi, est une matière huileuse exprimée de l'amande de diverses espèces du genre *Bassia* et principalement du *B. latifolia* et du *B. longifolia*, plantes qui végètent dans la partie centrale de l'Himalaya septentrional et diverses localités des Indes orientales. On fait usage de cette huile comme de celle de la noix de coco dans la fabrication du savon. Cette huile est jaune, facile à blanchir quand on l'expose à la lumière du soleil; elle a une odeur faible qui n'est pas désagréable. L'huile du *B. butyracea*, qui est plus rare, est concrète blanche, d'une saveur très-désagréable et de la consistance du beurre.

L'huile de Bassia entre en fusion à 24°, et à 26° ou 28° elle est complétement fluide. L'alcool, même à l'état bouillant et anhydre, n'en dissout que fort peu, et la portion qui s'est dissoute se dépose par le refroidissement. Dans l'éther elle se dissout aisément et est facilement saponifiée par la potasse. Dans cette saponification, elle donne de la glycérine et un mélange de divers acides gras dont le moins fusible peut, par des cristallisations répétées dans l'éther, être obtenu pur. C'est l'acide *Bassiasique* dont la composition est $C^{36}H^{35}O^2 + Aq$, qui ressemble à l'acide margarique, mais fond à 70°,5. Dans l'éther, il reste encore en dissolution de l'acide oléique et un autre acide qui n'a pas encore été obtenu à l'état pur.

Épreuves daguerriennes sur plaques métalliques, exemptes de miroitage.

Par MM. AD. CLÉNISSON et AUG. TERREIL.

Tout le monde sait que le miroitage des épreuves daguerriennes sur plaques métalliques ôte à ces épreuves une grande partie de leur effet artistique. En nous fondant sur l'influence bien connue du chlorure de mercure qui empêche le chlorure d'argent de se colorer à la lumière, nous sommes parvenus à détruire complétement le miroitage sans altérer la finesse qui caractérise une épreuve daguerrienne.

Notre procédé consiste à soumettre l'épreuve, après le lavage, à l'hyposulfite de soude, à l'influence d'une eau régale très-faible qui transforme en chlorure d'argent et de mercure inaltérables à la lumière, l'amalgame qui constitue les blancs de l'épreuve, et qui produit sur les noirs, du chlorure d'argent altérable. Après cette opération, l'harmonie des teintes est conservée, et l'image se trouve fixée comme au chlorure d'or.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Deux roues hydrauliques nouvelles.

Par **M. J. Thompson**, ingénieur civil.

Je décrirai d'abord une de ces roues que j'appellerai roue à enveloppe ou à étui (*case wheel*) et dont il y a deux variétés, l'une à aubes droites, l'autre à aubes courbes.

La fig. 1, pl. 141, est une section verticale de cette roue avec aubes droites.

La fig. 2 est le plan de cette même variété.

La fig. 3, un plan d'une roue à enveloppe à aubes courbes.

A,A est la roue mobile qui tourne dans une enveloppe fixe B,B, les points de contact F,F entre cette enveloppe et la roue étant rendus autant que possible étanches par les moyens connus et sans donner lieu à un frottement bien sensible. Ce qu'il y a de mieux néanmoins pour atteindre ce but est de dresser et d'ajuster très-exactement les surfaces en regard, sans qu'elles se touchent et sans qu'il y ait frottement. Cette roue mobile est calée sur un arbre vertical C qui tourne à son extrémité inférieure sur un pivot D et dans le haut dans un collier K fixé sur un étrier L. Elle fonctionne au-dessous du niveau W de l'eau, et, à cet effet, il existe au centre, ou près de centre du pivot, une cavité au moyen de laquelle et d'un tuyau ascendant monté au-dessus on peut faire parvenir l'huile aux surfaces frottantes.

La roue consiste principalement en deux plateaux *m*,*m*, l'un supérieur l'autre inférieur, et en un certain nombre d'aubes V,V insérées entre ces plateaux et formant un grand nombre de conduits rayonnant du centre à la circonférence. C'est dans ces conduits que l'eau amenée par le canal B (ainsi qu'on le dira plus loin) dans l'enveloppe, se meut de la circonférence au centre, où elle est évacuée par des orifices percés dans les plateaux supérieur et inférieur *m*,*m*. S est un noyau dans lequel les aubes sont assemblées sur l'arbre C. Que les aubes soient droites ou courbes, leur extrémité interne est placée dans le prolongement et la direction du rayon qui passe par cette extrémité, mais on peut les faire dévier considérablement de cette direction (non pas toutefois jusqu'à les rapprocher de la tangente) sans altérer matériellement le caractère particulier de la roue, ou, en d'autres termes, sans altérer à un degré matériel les vitesses de la roue et de l'eau qui caractérisent surtout et particulièrement cette roue. De même, lorsque ces aubes sont courbes, les extrémités internes présentent une courbure ou inflexion telle, comme on le voit fig. 3, que lorsque la quantité moyenne d'eau coule à travers les orifices O,O ainsi formés, on pourrait la faire refluer ou rétrograder à partir de ces orifices presque avec la même vitesse que celle avec laquelle elle avance, de façon qu'en réalité l'eau, en quittant les aubes, n'a que peu ou point de vitesse de rotation, mais seulement un mouvement vers l'axe de la roue.

On fera bien d'établir quelques-unes des aubes plus courtes que les autres comme on le voit dans les figures, c'est-à-dire que celles de deux en deux ne s'approcheront pas aussi près du centre que les autres, surtout si elles ne sont pas en métal très-mince, afin qu'elles n'obstruent pas les passages et ne retardent pas la marche de l'eau.

Avant d'atteindre les conduits rayonnants entre les aubes, l'eau venant d'un niveau supérieur coule dans l'enveloppe par un orifice E, fig. 2, avec aubes droites, et deux orifices avec aubes courbes, fig. 3. Chaque ajutage Z,Z se termine d'un bout à l'orifice et de l'autre dans le tuyau d'alimentation, leur aire de section allant en augmentant depuis cet orifice jusqu'à leur débouché dans ce tuyau. Leur forme est celle qu'on suppose devoir permettre à l'eau d'atteindre toute sa vitesse avec la moindre résistance possible. Après être entrée dans l'enveloppe, cette eau suit la paroi verticale interne de celle-ci qui a une forme spirale, et tout en suivant cette paroi elle est poussée uniformément vers le centre, en entrant successivement dans tous les conduits que laissent entre elles les aubes. Et, comme cette eau a à peu de chose près le même mouvement, tant en direction qu'en vitesse, que la périphérie de la roue, il n'y a pas, ou du moins très-peu, de perte d'effet mécanique due à des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forces vives ou aux chocs entre l'eau et la roue. La force centrifuge tend à s'opposer à ce que l'eau se meuve vers le centre, mais ce liquide est constamment poussé dans cette direction dans la roue par la nouvelle eau qui y afflue et qui entre continuellement à la périphérie de l'enveloppe. Par suite du mouvement combiné de la roue et de l'eau, chaque molécule de cette dernière se meut par rapport à l'enveloppe suivant une marche spirale et continue depuis son entrée jusqu'à sa sortie. Les espaces à l'intérieur de l'enveloppe au-dessus et au-dessous de la roue, renferment de l'eau qui a un mouvement considérable de rotation, mais pas de tendance vers le centre, excepté ce qui est nécessaire pour subvenir aux fuites qui peuvent avoir lieu par les points de contact F, F entre la roue et son enveloppe. La force centrifuge de l'eau dans ces espaces a pour effet avantageux de rendre la pression à l'intérieur de l'enveloppe dans les points de contact, moindre qu'elle ne serait dans le cas contraire, et de diminuer ainsi les fuites.

Les principales conditions auxquelles il s'agit de satisfaire autant qu'il est possible dans la pratique, pour le travail de cette machine, c'est que l'eau entre dans la roue sans choc, y circule sans résistance et en sorte sans vitesse. Les orifices d'introduction ont donc été faits assez grands pour que lorsque toute l'eau qui doit alimenter la roue les traverse, la vitesse de celle-ci soit la moitié de celle due à la hauteur de la chute totale. Car puisque, comme on l'a dit, la circonférence de la roue se meut à peu de chose près avec la même vitesse que l'eau, on peut démontrer, dans le cas d'aubes droites, que la force centrifuge de cette eau dans la roue doit exercer à cette circonférence une pression qui fait à fort peu près équilibre à l'autre moitié de la chute, et que dans le cas d'autres courbes, la même pression à la circonférence sera exercée par la force centrifuge et la contraction aux extrémités internes des conduits dans la roue produite par la courbure des aubes.

Quand les aubes sont droites, je fais le diamètre de la roue égal à plusieurs fois (ordinairement trois fois et demie environ) celui des orifices au centre ou conduits de décharge. Alors à mesure que les diverses portions d'eau se meuvent vers le centre de la roue, elles arrivent successivement en contact avec les parties des aubes ayant chacune une vitesse moindre que celle qui la précède immédiatement. Ainsi la vitesse de rotation de l'eau diminue graduellement jusqu'au moment où ce liquide atteignant les orifices au centre, l'effet mécanique dû à la vitesse de rotation se trouve réduit presque à rien.

Lorsque les aubes sont courbes, je ne donne plus à la roue qu'un diamètre double de celui des orifices au centre. Dans ce cas, l'eau est dépouillée de sa vitesse de rotation en partie de la même manière que dans l'autre cas, et en partie parce qu'elle est repoussée en arrière par les extrémités internes des aubes.

La quantité d'eau admise dans la roue peut être réglée par divers moyens et de manière à ne dépenser que celle précisément nécessaire au travail dans un temps donné. Si la force disponible n'est pas sujette à beaucoup de variations et si l'on admet que la vitesse de la roue puisse varier entre certaines limites modérées, il peut être inutile d'avoir un régulateur particulier, parce que la roue est susceptible à un degré très-remarquable de régler par elle-même l'afflux de l'eau. C'est ainsi que si le travail à exécuter diminue pendant que la roue est en action, la vitesse augmente légèrement, et par conséquent la force centrifuge de l'eau dans la roue augmente et produit un accroissement de pression à l'intérieur de l'enveloppe et à la périphérie qui diminue la quantité d'eau introduite par les orifices d'alimentation. D'un autre côté, si ce travail diminue, la vitesse de la roue et par conséquent la force centrifuge diminuent et la quantité d'eau augmente. Enfin si l'eau n'a pas grande valeur, sa dépense et la vitesse de la roue peuvent être réglées par une simple vanne ou par une soupape de gorge. Mais cette méthode n'est pas admissible dans les cas où il est de la plus grande importance d'économiser l'eau autant qu'il est possible (1).

Suivant les calculs les plus exacts qu'il m'a été possible d'établir, les principales dimensions à donner à la roue

(1) M. Thompson a décrit ici divers systèmes de vannettes courbes qu'on introduit dans les ajutages et qu'on manœuvre d'une manière particulière. Mais comme il n'y a pas de constructeur qui ne soit en mesure de disposer cette partie de l'appareil ou d'autres analogues, et que cette description embrasse un grand nombre de figures, nous avons cru devoir la supprimer. P. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de son enveloppe, et la vitesse de cette roue, doivent être les suivantes :

Soit Q la quantité d'eau en pieds cubes anglais (= 28 dec. car.,316) par minute et H la hauteur de la chute en pieds (0m,3048).

Alors l'aire totale de l'orifice ou des orifices d'entrée sera en pieds carrés

$$= 0{,}00329 \frac{Q}{\sqrt{H}}$$

Le diamètre de chaque orifice central de la roue mobile en pieds

$$= 0{,}0915 \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}}$$

Le diamètre de la roue si les aubes sont droites = 3,5 fois celui de l'un ou l'autre orifice central.

Le diamètre de la roue si les aubes sont courbes = 2 fois celui de chaque orifice central.

Le nombre des révolutions par minute avec aubes droites

$$= 316 \sqrt{\frac{H\sqrt{H}}{Q}}$$

Le nombre des révolutions par minute avec aubes courbes

$$= 553 \sqrt{\frac{H\sqrt{H}}{Q}}$$

Enfin pour déterminer l'angle que l'extrémité interne de chaque aube doit faire avec le rayon, soit :

c la circonférence de chaque orifice central en pieds ;

d, la distance entre les plateaux supérieur et inférieur de la roue, moins l'épaisseur du noyau pour attacher les aubes sur l'arbre ;

t, l'epaisseur de chaque aube en pieds ou fraction de pied ;

n, le nombre d'aubes qui se terminent à la circonférence de l'orifice central ;

v, la vitesse à l'extrémité interne de chaque aube en pieds et par minute.

Soit aussi C, fig. 4, le centre de la roue, D,S,G, une portion de sa circonférence externe, N,F,B, une portion de la circonférence de l'un de ses orifices au centre, F, l'extrémité d'une aube et K celle de l'aube adjacente qui atteint la circonférence de ces orifices au centre.

Dans cet état si l'on élève la perpendiculaire TH sur FC telle qu'on ait

$$FT : TH :: \frac{Q}{cd} : v$$

alors FH sera la direction de l'extrémité interne de l'aube passant par F, si cette aube était infiniment mince. Pour avoir égard à son épaisseur, on fait

$$FT : FO :: \frac{Q}{cd} : \frac{Q}{cd - \frac{ntd}{\cos. HFT}}$$

on tire OP égal et parallèle à TH, et FP est la veritable direction de l'extrémité de l'aube.

De plus, si l'on mène FL perpendiculaire à FP et un peu plus grand que FC, par exemple environ 1.2FC, et que du point L on decrive comme centre un arc de cercle FR, se terminant en R dans le prolongement de CK, alors FR est la portion interne de l'aube, et en traçant le reste, la seule chose à laquelle il faille avoir égard est de lui donner une legère courbure, et de faire qu'une portion bornee de cette aube en S soit dans la direction du rayon passant par ce point.

En definitive, les particularités qui distinguent la roue à enveloppe sont les suivantes :

1. Emploi d'une enveloppe extérieure fixe d'une capacite telle, que quand toute l'eau la traverse, la vitesse de celle-ci puisse être celle due à la moitié de la chute ou à peu de chose près. Dispositions entre la roue mobile et le mécanisme qu'elle est destinée à faire mouvoir, lorsque celui-ci marche avec la vitesse convenable, pour que cette roue mobile puisse prendre une vitesse telle que la force centrifuge de l'eau qu'elle contient lorsqu'on emploie des aubes droites; ou cette même force centrifuge a la force nécessaire pour faire revenir l'eau à travers les orifices entre les aubes au centre, quand on se sert d'aubes courbes, fassent équilibre à l'autre moitié de la chute ou à peu près.

2. Forme spirale donnée à la paroi intérieure de l'enveloppe, qui regarde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la roue mobile, afin de faire mouvoir, autant qu'il est possible, l'eau uniformément vers le centre, en même temps qu'elle tourne avec la roue dans l'enveloppe.

3. Construction de la roue mobile avec plateaux supérieur et inférieur présentant entre eux des conduits rayonnants aboutissant au centre et bornés latéralement par des diaphragmes droits ou courbes, avec noyau central ou autre disposition pour assembler ces diaphragmes avec l'arbre et deux orifices centraux de décharge, un dans le plateau supérieur, l'autre dans le plateau inférieur.

4. Tracé des diaphragmes ou autres courbes (quand on en fait usage), d'après les principes exposés ci-dessus.

5. Adoption d'un couvercle sur l'enveloppe.

6. Établissement des différentes parties, d'après les dimensions dépendantes de la hauteur de la chute, ainsi qu'on l'a exposé dans les règles données précédemment.

7. Mode de règlement décrit pour la dépense de l'eau par la roue.

La fig. 5, est une section verticale de la seconde roue qui s'appelle roue à succion (*suction wheel*).

La fig. 6 un plan de l'appareil.

AA est la roue mobile et B,B, B,B quatre conduits ou ajutages courbes et fixes qui reçoivent l'eau du tuyau d'alimentation C et la déversent dans la partie supérieure de la roue mobile, ainsi que l'indique la direction des flèches dans le plan. Cette partie supérieure est une espèce de cuve cylindrique plate où l'eau, par l'effet de la force centrifuge, est projetée de manière à former une sorte de tourbillon dont la surface moyenne est indiquée par les lettres *n*,*i*,*n*,*i*, fig. 6. Un rebord *j*,*j* qui s'avance vers le centre à la partie supérieure de la cuve, empêche l'eau de se déverser par-dessus le sommet si ce n'est en faible quantité. La portion qu'on peut considérer comme le fond de la cuve est double et dans l'espace entre les deux fonds, sont placées des aubes *e*,*e* rayonnant du centre à la circonférence de même espèce, et remplissant les mêmes fonctions que celles déjà décrites à l'occasion de la roue à enveloppe à aubes droites.

La roue mobile est terminée dans le bas par un tuyau droit dit de succion *k*,*k*, et le poids de la colonne d'eau dans ce tuyau fait équilibre à une portion de la pression atmosphérique sur les extrémités internes des aubes, et permet ainsi à cette pression atmosphérique dans la cuve de chasser l'eau qu'elle renferme dans l'espace annulaire *e*,*e* et entre les aubes vers le centre et en sens contraire de la force centrifuge.

La roue tourne dans le bas sur un pivot P, et son arbre vertical E qui passe au centre du coude F que fait le tuyau alimentaire C, roule dans le haut dans un collier D. On s'oppose à ce que l'eau s'échappe autour de l'arbre vertical en l'enveloppant d'un manchon O,O.

Chaque ajutage courbe est disposé de manière à décharger l'eau autant que possible perpendiculairement au plan qui passe par son orifice et par l'axe de la roue. Cet orifice est élevé et étroit, et sa lèvre externe est presque en contact avec le plan ou la face du tourbillon dont il a été question ci-dessus, de manière que l'eau n'ait qu'à couler sans chute sensible en passant de l'orifice de l'ajutage à la surface de ce tourbillon. Les lignes horizontales, le long de la plaque qui forme la lèvre interne, n'étant pas perpendiculaire au plan qui passe par l'orifice de l'ajutage et l'axe de la roue, on fait saillir légèrement la lèvre externe sur celle interne, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6, pour imprimer à l'eau la direction convenable. Les orifices sont placés à mi-hauteur entre les niveaux supérieur et inférieur, et de cette manière, comme dans la roue à enveloppe, moitié de l'effet de la chute est dépensée pour produire la vitesse avec laquelle l'eau entre dans la roue et l'autre moitié se combine avec le mouvement de la roue pour modérer cette vitesse.

Voici les indications que je considère comme les plus avantageuses pour déterminer la forme et les dimensions des diverses parties de l'appareil.

On fixe le diamètre du tuyau de succion de manière à ce qu'il ne soit pas supérieur à celui qui est nécessaire pour livrer, à l'eau qui s'écoule, un libre passage. Je recommande de sacrifier une chute de 2 à 4 pour 100 de la chute totale de l'eau pour produire la vitesse et surmonter le frottement de l'eau dans ce tuyau ; puis Y,H étant le niveau inférieur de l'eau et K,L l'axe de la roue, de faire K,M égal à cette fraction de la chute totale. A une distance convenable quelconque de l'axe (ordinairement pas moins de deux ou deux fois et demie le diamètre du tuyau de succion) et à mi-chemin entre les niveaux supérieur et inférieur on marque le point P qui est le milieu de la lèvre externe de l'orifice d'un aju-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tage. On tire la ligne n,i qui est tangente à une parabole qui passerait par P et par M et dont l'axe coïnciderait avec celui de la roue. On trace la lèvre externe de l'orifice sur cette ligne n,i puis la lèvre interne aussi voisine de celle-ci que le permettent les circonstances, telle par exemple que la profondeur qu'on juge convenable de donner à la cuve. Plus cet orifice sera étroit et plus aussi il faudra lui donner de hauteur, pour qu'il laisse écouler la quantité d'eau requise, mais en même temps, plus il sera étroit entre certaines limites modérées, plus l'eau affluente pèsera sur la roue. On fait arriver les extrémités des aubes à la même distance du centre de la roue que le point P. La vitesse de la roue sera déterminée en faisant mouvoir les extrémités avec la vitesse due à la chute de P en M. La principale déviation qu'on pourrait peut être apporter avec avantage à ces indications serait de fixer le point P un peu plus bas que la position qui lui a été assignée, parce qu'il serait préférable que la vitesse de l'eau aux extrémités externes des aubes fût plus grande que celle de ces extrémités elles-mêmes, plutôt que d'être plus petite.

Il sera peut-être bien de laisser une petite distance entre le bord inférieur de l'orifice des ajutages et la plaque m,m qui recouvre les aubes, afin de permettre aux bulles d'air qui peuvent s'introduire dans le tourbillon de s'échapper. Pour être encore plus certain qu'il ne se glissera aucune bulle, ou du moins de grosses bulles dans l'espace annulaire l,l, on peut faire avancer la plaque m,m un peu au delà de l'extrémité des orifices. On trouvera aussi qu'il y a avantage à ajouter un tube d'aération a qui transporte une petite quantité d'air dans le tuyau de succion avant qu'un grand afflux d'air puisse descendre à travers l'espace annulaire l,l.

Pour régler l'alimentation de l'eau on rend variable l'orifice de décharge des ajutages. La plaque r qui forme la lèvre interne de cet orifice est attachée à la portion fixe par une charnière de cuir ou de grosse toile imperméable, et le haut et le bas des orifices adjacents à cette plaque sont faits avec la même matière ou autre propre à cet objet. Le diamètre intérieur du rebord j qui s'avance vers le centre dans le haut de la roue pour être rendu aussi grand que la distance interne de l'un des orifices à celui aussi interne de l'orifice opposé. Si on le fait plus petit on pratique des échancrures n,n pour permettre de poser ces orifices à leur place. La largeur de ces échancrures ou le diamètre intérieur du rebord doivent être ajustés de manière à maintenir la surface du tourbillon dans le lieu qui lui a été assigné, en permettant toutefois à une petite quantité d'eau de s'échapper lorsque cette surface atteint ce point et par suite qu'il s'en écoule d'avantage lorsque cette surface se rapproche du centre.

Tout autour dans le haut de la roue est placée une cuvette circulaire fixe G, disposée pour recueillir les gouttes d'eau qui s'échappent par le sommet, les rassembler et les verser dans le seau b qui est percé d'un trou à son fond. Ce seau est en communication par des cordes, des poulies et des leviers avec les plaques à charnières qui forment les lèvres internes des orifices, de façon que lorsqu'il devient plus pesant par suite de la quantité plus forte d'eau que lui livre la cuvette G, cet excédant étant supérieur à l'écoulement qui s'opère par le trou percé à son fond, le fait descendre et fermer en partie les orifices des ajutages, tandis que lorsqu'il devient plus léger, par la raison contraire, il s'élève et fait ouvrir les orifices. Ainsi l'eau reste toujours exactement à la même hauteur ou distance du centre, et la roue tourne presque constamment avec la même vitesse, même lorsque le travail qu'elle est appelée à faire varie considérablement.

Le système de poulies, de cordes et de leviers qui opère ce règlement et qu'on a représenté dans les figures, est facile à comprendre.

Le seau est suspendu d'un côté à une poulie J, une autre corde s est enroulée de l'autre côté sur l'arbre V sur lequel est calée la poulie J et accrochée à l'extrémité d'un levier coudé z. L'autre bras de ce levier fait manœuvrer la plaque r à l'aide de la bielle y. Un levier semblable z^1 fonctionne de même à l'aide d'une autre corde enroulée aussi sur l'arbre V, et deux autres leviers z^2, z^3 sont mis en action par des cordes W, W enroulées aussi sur l'arbre et des poulies de renvoi N, N et accrochées aux extremités de ces leviers.

Pour s'opposer à ce que le seau ne tombe trop bas quand l'eau qui s'y trouve réunie est en assez grande quantité pour le faire descendre et pour qu'il ne monte pas trop haut lorsqu'elle est en quantité assez faible pour lui permettre de monter, en un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mot pour qu'il puisse constamment prendre la position convenable et y persister tant que la quantité d'eau dans la roue reste la même, on adapte à la poulie J un ressort ou autre appareil régulateur qui sert de contre-poids au seau. La quantité d'eau qui doit s'y rassembler pour le faire descendre de sa position moyenne jusqu'au terme de sa course dépend de l'élasticité du ressort adopté. Cette élasticité peut varier dans des limites très-étendues. La roideur minima qu'on peut donner à ce ressort est celle précisément suffisante pour empêcher le seau d'osciller en haut et en bas, comme on l'a dit; mais il n'y aurait aucun inconvénient à ce que ce ressort eût une plus grande roideur, pourvu que celle-ci ne fût pas assez grande pour nécessiter un seau d'une trop grande capacité qui opérerait avec trop de lenteur, à moins qu'on n'y fît passer une masse d'eau tout à fait inutile. Au lieu d'un ressort on pourrait faire usage d'un poids suspendu à une poulie à rayon variable, comme la fusée des appareils à mesurer le temps.

Si la surface du tourbillon dans la roue a exactement la hauteur la plus convenable, c'est-à-dire si elle est aussi rapprochée qu'il est possible des orifices sans les toucher, il se déversera plus d'eau par-dessus le bord de la roue dans la cuvette G dans un temps donné lorsque les orifices seront entièrement ouverts que lorsqu'ils seront presque fermés. Il est donc à désirer, mais non pas indispensable, qu'on permette à l'eau de s'écouler par le trou au fond du seau avec une plus grande vitesse lorsque ce seau est au haut de sa course que lorsqu'il est au bas, c'est-à-dire que l'eau se décharge plus rapidement dans le seau quand il renferme la charge minima, et moins rapidement quand il contient celle maxima. Pour remplir ces conditions, il suffit de suspendre à l'intérieur du trou que porte le seau un bouchon conique *f*, fig. 5, avec le petit bout en haut à l'aide d'une tige rigide *g* et d'attacher, le seau a un ressort à boudin *h*, de façon que la charge d'eau augmentant le seau puisse descendre dans le rapport de l'aire de section du bouchon, et diminuer ainsi l'écoulement de l'eau. Le diamètre variable que doit présenter ce bouchon dans tous les points de sa hauteur peut-être facilement déterminé par expérience lorsque la roue est en action.

Ainsi ce qui distingue la roue hydraulique dite de succion, ce sont :

1° La combinaison d'une roue mobile et d'un tuyau de succion,

2° L'emploi de buses à orifices longs, étroits et adaptés à l'inclinaison de la surface du tourbillon;

3° La saillie de la lèvre externe des orifices sur celle interne pour assurer le mouvement tangentiel de l'eau;

4° L'emploi d'un tube d'évent pour l'introduction de l'air dans le tuyau de succion;

5° L'appareil régulateur basé sur le principe de l'emploi d'une petite quantité d'eau à laquelle on permet de s'échapper à la circonference de la roue.

Sur la roue à succion de M. J. Thomson.

Par M. Em. Schinz, professeur de physique et d'arts mécaniques au collége d'Aargau, en Suisse.

Lorsque j'ai assisté à la réunion de l'Association britannique à Oxford, j'ai communiqué à la section de mécanique quelques observations sur l'importance et l'application fréquente en Suisse des roues horizontales dites turbines.

J'ai signalé le grand avantage qu'elles possèdent en principe en ce qu'elles peuvent s'appliquer à des chutes de hauteur quelconque, et qu'elles n'exigent pas de pesants appareils de transmission pour donner la vitesse dont on a généralement besoin, à cause de la grande rapidité de révolution à laquelle elles fonctionnent avec le plus d'avantage.

Enfin j'ai appelé l'attention sur deux espèces de turbines mises depuis peu de temps en activité en Alsace et en Suisse.

L'une de ces turbines est remarquable par le principe du tuyau de succion, au moyen duquel on supprime totalement ou en partie la pression sur la partie inférieure des aubes de la roue, de façon que la vitesse avec laquelle l'eau s'écoule des directrices sur la roue placée au dessous est déterminée par la somme de la colonne d'eau au-dessus aussi bien que par celle au-dessous de la roue. Cette disposition présente l'avantage de pouvoir placer cette roue à une hauteur convenable, moindre de 10 mètres, à partir du niveau inférieur de l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'autre roue est établie sur le principe de l'injection de l'eau à la circonférence externe d'une roue horizontale dans une direction qui lui est tangente, de manière que cette eau s'écoule par le centre de la roue, en perdant toute sa vitesse tangentielle pour pousser en avant les aubes courbes de l'appareil, tandis que dans la turbine Fourneyron l'eau introduite à l'intérieur abandonne la roue possédant encore une vitesse très-notable par rapport à celle du récepteur, et occasionne par conséquent un frottement considerable. Cette roue à injection à l'intérieur est abandonnée par l'eau, n'ayant plus de mouvement horizontal quelconque, et par conséquent pas de frottement appréciable.

Les deux principes ci-dessus énoncés ont été appliqués à des hauteurs de chute et à des forces très-variables, et ont dans presque tous les cas fourni des résultats satisfaisants.

J'ai le plaisir d'annoncer aujourd'hui qu'un examen très-attentif m'a convaincu du mérite de la roue à succion de M. J. Thomson du collége de Glasgow. Cette roue est une combinaison des plus favorables des deux principes ci-dessus mentionnés de la succion et des injections à l'extérieur, quoique sous une forme peu différente de celle des roues auxquelles les principes ont déjà été appliqués.

La vitesse maxima que peut atteindre l'eau dans cette turbine est celle due à la moitié de la hauteur de la chute disponible, et par là le frottement y est beaucoup moindre que dans les autres turbines où l'eau atteint ordinairement à des instants successifs la vitesse due à la chute totale. Une fois dans la roue, cette eau n'y rencontre aucun genre appréciable de frottement ou de collision en coulant doucement à travers les aubes et le tuyau de succion sans aucun mélange d'air; la force de succion étant balancée par la force centrifuge C'est là ce qui assure, selon moi, à cette roue une supériorité sur toutes celles existantes. Le règlement de la depense d'eau est facile à établir, et se fait de lui-même à l'aide d'un mécanisme simple et ingénieux.

J'ai participé à diverses expériences faites sur un modèle de la roue à succion de M. J. Thomson, de la force environ d'un dixième de cheval.

On a pris de très-grandes précautions pour mesurer exactement la hauteur de la chute d'eau réellement employée, ainsi que la dépense.

J'ai calculé que l'incertitude des résultats provenant des erreurs d'estimation de l'action mécanique de l'eau elle-même ne pouvait pas s'élever à plus de 1 pour 100.

On s'est servi pour mesurer le travail d'un frein dynamométrique de Prony construit avec soin, et dont les indications ont été considérées comme suffisamment exactes par suite de sa constance pendant tout le cours des observations dont chacune a duré environ dix minutes.

Deux de ces expériences ont fourni les résultats suivants :

	Première expérience.	Deuxième expérience.
Hauteur de la chute.	1m,31441	1m,30489
Quantité d'eau dépensée.	4997lit.,80	4997lit.,80
Nombre des révolutions.	1,155	1,140
Poids dont le levier du dynamomètre est chargé à l'extrémité.	2kil.,4937	2kil.,4037
Circonférence (ce levier servant de rayon).	1m,8287	1m8287

Mes calculs ont donné :

	kilog. mèt.	kilog. mèt.
Effet mécanique de l'eau.	6569,258	6521.579
Effet mécanique de la roue.	5278,398	5210,089
Effet utile de la roue.	80,35	79,80

La moyenne de ces deux expériences donne 80,1 pour 100 de l'action mécanique obtenue avec le modèle qui, étant en étain, présentait dans sa construction quelques imperfections qui diminuaient son action. C'est certai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nement là un résultat des plus satisfaisants, et qu'on peut espérer qu'on surpassera aisément par une exécution plus soignée des détails particuliers indiqués par l'inventeur.

M. Thomson a inventé une autre roue qu'il appelle roue à enveloppe (*case wheel*), de forme différente de sa roue à succion, mais établie presque d'après les mêmes principes. On la règle aussi très-aisément, et elle possède dans son principe même une certaine faculté régulatrice ; la force centrifuge croissante de la roue pouvant modifier l'afflux de l'eau jusqu'à un certain degré lorsque cette roue a moins de travail à exécuter. C'est une propriété qui peut devenir précieuse, puisqu'elle dispense de régulateur, pièce dispendieuse dans la plupart des roues quand on laisse quelque latitude à la vitesse et lorsque l'eau d'alimentation est abondante.

Sur les roues hydrauliques horizontales de M. Thomson.

Par M. W. Thomson, professeur de physique à l'université de Glasgow.

J'ai examiné avec soin les principes et la construction des nouvelles roues horizontales inventées par M. J. Thomson et il m'a semblé qu'elles réunissent les meilleurs moyens pour obtenir un effet mécanique d'une chute d'eau donnée.

Toute roue hydraulique donne un effet utile qui n'est qu'une fraction de la force totale de la chute, mais si l'eau est introduite sans choc dans la roue, qu'elle la traverse en une masse continue, sans effort violent, et qu'elle se décharge avec une très-petite vitesse dans un canal ou un tuyau suffisamment large, toutes les autres dispositions étant d'ailleurs convenables, la perte sera la plus petite possible. Les principes adoptés dans les deux roues de M. J. Thomson sont entièrement d'accord avec ces conditions, de façon que les diverses causes de pertes qui proviennent dans les autres roues de l'oubli de quelques-unes d'entre elles sont en grande partie évitées dans ces nouvelles roues.

Indépendamment des conditions ci-dessus, essentielles pour toute bonne machine et qui se trouvent satisfaites, il y a dans ces nouvelles roues une disposition très-remarquable suivant laquelle en balançant les pressions liquides contraires dues à la moitié de la chute et à la force centrifuge de la roue, il n'y a que la moitié (au lieu de la totalité au plus comme dans la plupart des turbines connues) du travail dû à la chute qui soit dépensé pour communiquer une force vive à l'eau, force qui lui est ensuite enlevée pendant son passage à travers la roue, le reste du travail étant communiqué par la pression à la roue, sans génération intermédiaire de force vive. Par cette importante disposition, la vitesse de l'eau dans les points où elle est la plus considérable dans la machine est beaucoup réduite et la perte due à l'action retardatrice des canaux ou passages, qu'il est impossible de faire disparaître entièrement dans une machine hydraulique quelconque, se trouve ainsi diminuée à un degré remarquable. C'est là le caractère précieux qui donne selon moi aux nouvelles roues une grande supériorité sur les meilleurs turbines, celle de M. Fourneyron et celle de M. Poncelet.

J'ai été témoin d'expériences faites avec des modèles de diverses modifications des roues nouvelles. Ces modèles ont fonctionné d'une manière très-satisfaisante et on donné un effet utile très-élevé. Dans les essais qu'ils ont fait sur les roues hydrauliques, les expérimentateurs ont souvent obtenu des résultats indiquant un effet utile considérable, mais ils ont été induits en erreur par diverses causes d'incertitude ou d'erreur, surtout par les méthodes qu'ils ont adoptées pour mesurer ou évaluer la quantité d'eau dépensée. Dans le cas présent, je crois qu'on peut mettre une entière confiance dans les résultats expérimentaux obtenus.

Je n'hésite pas à déclarer, après un examen approfondi, que tant sous le rapport de la bonne disposition que sous celui du rendement, les nouvelles roues sont supérieures à toutes les autres roues hydrauliques qu'on a fait connaître jusqu'à présent au public.

Grue à vapeur de Neilson.

La grue de M. Hugue que fait fonctionner la pression atmosphérique mise en jeu au moyen d'une pompe pneumatique mue par une machine à vapeur est peut-être un des premiers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats heureux qu'on ait obtenus dans la substitution d'une force purement mécanique au travail manuel dans les machines à élever les fardeaux. Un vaste réservoir placé sous terre et où l'on fait le vide est mis en communication avec l'appareil qui doit l'épuiser d'air ; de ce réservoir partent des tuyaux qui se rendent à chacune des grues qu'il doit desservir et qu'on met en communication avec le cylindre d'une petite machine qui fait tourner l'arbre du pignon. Les fuites ont toujours été une objection sérieuse dans les applications de cette invention qui, dans l'usage général, a été remplacée en Angleterre soit par la grue hydrostatique d'Armstrong dont nous avons donné la description dans le *Technologiste*, huitième année, p. 547, soit par la grue à vapeur sur le plan de celle de M. Neilson que nous allons décrire.

Les fig. 7 à 11, pl. 141, représentent deux dispositions différentes :

Fig. 7 vue en élévation de la grue, avec portion de la maçonnerie de fondation vue en coupe.

Fig. 8, vue correspondante à angle droit avec la première et du côté postérieur de la grue.

Fig. 9, détails faisant voir la manière dont s'effectue l'assemblage du tuyau de vapeur avec le cylindre moteur dans le bâti de la grue.

A, tuyau de vapeur provenant de la chaudière où elle est générée ; ce tuyau est disposé sous le plancher et passe avec assemblage par une échancrure pratiquée à l'extrémité inférieure de l'axe fixe de rotation B de la grue : et là il débouche dans un tuyau vertical C, placé dans la cavité de cet axe fixe B et sur la ligne centrale duquel la grue tourne. La partie supérieure de ce tuyau pénètre dans une emboîture disposée au sommet de l'arbre central et immédiatement au-dessus de laquelle un manchon D fournit le moyen d'établir une boîte à étoupe pour le coude E qui charrie la vapeur au cylindre F par le tuyau G. Cet assemblage qui permet à la grue de tourner sur son centre fixe sans porter le trouble dans la voie qui charrie la vapeur de la chaudière au cylindre, s'opère d'ailleurs entre le tuyau mobile E,G et le tuyau fixe A,C d'une manière simple et efficace en ajustant très-exactement les extrémités H par lesquelles s'opère le contact. Le chapeau I de la boîte à étoupes quand il est vissé presse la garniture sur le collet supérieur et maintient les deux faces en contact.

Le cylindre à vapeur F est venu à la fonte avec un appendice qui sert à le boulonner sur le dos de l'une des flasques J de la grue. La tige de piston est guidée par un œil en saillie sur la portion postérieure du bâti et sa bielle fourchue est articulée directement avec la manivelle sur le premier arbre K du mouvement des engrenages. Cet arbre porte deux pignons L et M pouvant glisser dans le sens de sa longueur et placés sur ses deux extrémités opposées. Le pignon L a été représenté en prise avec la grande roue dentée N sur l'arbre du treuil O de la chaîne lorsqu'on veut accélérer le mouvement d'élévation. Le second pignon M est hors de prise, mais on peut, en le faisant glisser, embrayer sur la roue P calée sur l'arbre Q dont le bout opposé porte un autre pignon R engrenant également sur la roue P calée sur l'arbre Q dont le bout opposé porte un autre pignon R engrenant également dans la roue N de l'arbre du treuil. C'est le mode de transmission qui donne le mouvement lent d'élévation pour les gros fardeaux.

Le tiroir de distribution S du cylindre à vapeur est manœuvré par un excentrique T placé sur l'arbre à manivelle et tout près de cet excentrique est une roue à main U pour faire franchir à la manivelle ses points morts, lorsqu'elle vient à s'arrêter en ces points.

Le robinet régulateur en V posé sur le tuyau de vapeur fournit les moyens de gouverner la force d'élévation qu'il convient d'appliquer, et la courroie de frottement sur le disque W que porte l'arbre Q et qu'on fait fonctionner à l'aide d'un levier X permet à l'ouvrier de diriger parfaitement sa machine, soit pour l'arrêter en un point quelconque de l'élévation de la charge, soit pour régler la descente des fardeaux pesants. La position du cylindre, derrière le bâti et sur la ligne centrale des engrenages et du plan des manœuvres, maintient le tout en équilibre sans saillie incommode.

La fig. 10 est une vue en élévation de la portion inférieure du mécanisme moteur et des engrenages d'une autre disposition, représentée sur une plus grande échelle.

La fig. 11, une vue correspondante en élévation, mais de côté.

Le cylindre à vapeur A qu'on voit ici

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans une position renversée est venu à la fonte avec un robuste appendice qui sert à le fixer par des boulons sur le dos du bâti B de la grue. Il est alimenté de vapeur par un tuyau C placé sous terre et communiquant à l'aide d'un coude avec le tuyau vertical D qui monte dans la portion creuse E percée dans la ligne centrale du pied de la grue. L'extrémité supérieure de ce tuyau pénètre dans celle inférieure du tuyau mobile F qui se rend directement dans la boîte à vapeur du tiroir. La boîte à étoupes G maintient l'assemblage étanche, et comme cette boîte est découverte et près du pied de la machine il est facile de la maintenir en bon état. Les pièces de communication de mouvement du piston, sont les mêmes que celles de la grue précédemment décrite.

L'arbre à manivelle H porte un pignon I qu'on peut ajuster à volonté et qui commande la roue dentée J sur l'arbre K du treuil de la chaine lorsqu'il s'agit du mouvement accéléré de la charge; quand au contraire le mouvement doit être lent et modéré, ce même pignon I glisse pour engrener avec la roue L qu'on pousse à l'intérieur jusqu'à ce qu'elle soit opposée à la portion M de l'arbre H. Ce mouvement amène en même temps le pignon N calé sur l'arbre O qui porte la roue L en prise avec la grande roue J. Le frein régulateur est placé en P sur l'arbre de la manivelle.

Rien de plus commode qu'une grue de ce genre pour élever de grands fardeaux dans les docks, les ponts, les carrières, et surtout les pièces moulées d'un poids considérable dans les fonderies. Dans ces derniers établissements on peut se procurer de la vapeur à peu de frais, et les ouvriers les plus vulgaires peuvent très-bien faire manœuvrer ce mecanisme.

Sur le rodage et le polissage des miroirs pour les télescopes à réflexion (1).

Le rodage et le polissage des miroirs pour les télescopes à réflexion est une opération qui exige un soin et une attention extrêmes, et c'est assurément parmi tous les travaux de même genre et dans le but de se procurer une forme déterminée la plus difficile et la plus délicate de toutes. La perfection des télescopes à réfraction est en grande partie bornée par la difficulté de dégrossir et de polir les lentilles sous une forme sphérique correcte, mais une légère aberration tolérable dans une excellente lentille, serait inadmissible dans les miroirs des grands télescopes à réflexion, et par conséquent un très-haut degré d'exactitude dans la forme est indispensable, en même temps qu'un poli parfait est une nécessité impérieuse pour produire une surface réfléchissante. Les difficultés ordinaires pour produire des surfaces très-exactes et d'un fini parfait sont encore augmentées par la nature intraitable des alliages dont les miroirs sont formés.

Nous ne nous occuperons pas ici de la composition des alliages et de la manière de couler les miroirs, et nous nous bornerons à quelques observations sur la manière dont les pièces moulées de petites ou de grandes dimensions sont rodées et polies pour les adapter aux télescopes (2).

On décrira d'abord les moyens pour roder et polir à la main les miroirs de petites dimensions, puis on s'occupera de l'application des machines au travail des miroirs de grande et de moyenne dimension.

Le procédé à la main présente de légères variations dans la pratique des différents individus, mais ces variations portant principalement sur des détails qui n'affectent pas le mode général, ou

(1) Cet article est extrait du troisième volume, qui vient de paraître, de l'*Art du tourneur*, par feu Ch. Holtzapffel.

F. M.

(2) L'alliage dont on compose les miroirs de télescopes n'est pas exactement défini. On employait ordinairement, jadis, 32 parties de cuivre rouge pour 15 d'étain en grain et 2 parties d'arsenic qui rendait le métal blanc et compacte. On y ajoutait parfois aussi un peu d'argent. Mais depuis on a regardé généralement comme préférable de faire fondre dans des creusets separés 2 parties de cuivre rouge et 1 partie d'étain en grains. Lord Rosse, qui s'est occupé avec tant de succès de la construction des grands miroirs, donne décidément la préference à cet alliage, qui avait déjà été indiqué par Newton, et donne pour les proportions 126,4 de cuivre et 58,9 d'étain. Quand cet alliage est bien fait et avec des matières pures, il est blanc, vitreux, lamelleux. Pour le préparer, on verse l'étain en fusion dans le cuivre fluide et à la température la plus basse à laquelle le mélange puisse être effectué par l'agitation, puis on coule en lingots et on complète la combinaison par une nouvelle fusion opérée de la manière la plus graduée en mettant le métal dans le fourneau presque aussitôt que le feu est allumé. Du reste, on fait quelques essais avant de couler définitivement son miroir.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui n'influencent pas matériellement le résultat, nous croyons devoir garder le silence à leur égard pour éviter les complications.

Pour roder les miroirs à la main, on se sert des mêmes moyens généraux de manipulation que ceux adoptés pour dégrossir les lentilles concaves fines, c'est-à-dire qu'on fixe des outils convexes établis sur la même courbure que celle qu'on veut donner au miroir sur un billot vertical, et que le miroir est frotté sur l'outil par traits circulaires ou elliptiques dans toutes les directions, tandis que l'opérateur circule lui-même continuellement autour du billot pour changer la position des traits.

Le miroir, après avoir été soigneusement recuit, est attaché avec un mastic composé de poix et de cendres de bois à une molette en métal destinée à le maintenir pendant le travail et qui sert à y adapter un manche en bois. Cette molette n'a en diamètre que les deux tiers ou les trois quarts du diamètre du miroir, et sa face présente une concavité qui s'adapte exactement sur la face convexe du miroir. Elle porte à son centre une vis qui permet de la monter sur le tour pour arrondir le miroir sur les bords, qu'on use en présentant d'abord une lime fine sur les bords pendant qu'ils tournent, puis un polissoir en métal chargé d'émeri ou un morceau de pierre bleue à aiguiser.

On prépare alors deux calibres ou jauges en laiton présentant le rayon exact qu'on veut donner au miroir, et on ajuste parfaitement les deux calibres l'un sur l'autre avec le plus grand soin comme s'il s'agissait du travail des lentilles. La face brute du miroir qu'a donnée le moulage est parfois enlevée à la meule ordinaire jusqu'à ce qu'on l'ait amené à s'ajuster à fort peu près sur le calibre convexe. D'autres fois le miroir est dégrossi avec de gros emeri sur une forme en fer ou en pewter (1) fixée sur un billot. Ce dégrossissage est poursuivi jusqu'à ce que toutes les cavités qui peuvent se rencontrer à la surface de la pièce moulée aient été enlevées et que la face soit rendue nette et brillante.

Le rodage ou polissage en gros est ensuite effectué avec de l'émeri fin sur une forme convexe en pewter, tournée et ajustée très-exactement sur le calibre concave; cette forme est généralement circulaire et un peu plus grande que le miroir M. J. Edwards a recommandé la forme elliptique afin que le même outil puisse servir à faire le polissoir, mais c'est là une chose qui n'a pas d'importance. Le polissage en gros ou rodage se poursuit avec de l'émeri fin jusqu'à ce que la surface du miroir ait été amenée à très-peu près à sa courbure exacte. Mais quelque fin que soit l'émeri, il n'en est pas moins sujet à former dans cette surface de petites cavités, quelque soin d'ailleurs qu'on apporte à ce travail, et par conséquent aussitôt que le miroir a été presque amené à la figure exacte, on arrête ce rodage en gros pour éviter le risque de détériorer la surface

La surface du miroir est ensuite rodée en fin avec beaucoup de soin et suivant une figure aussi exacte qu'il est possible sur une forme en pierres à aiguiser, qu'on bâtit avec de petits morceaux soit de pierre bleue, soit de pierre de Water-of-Ayr, mastiquées avec de la poix et des cendres sur un bassin en pewter. Ces pierres doivent être choisies avec beaucoup d'attention, aussi homogènes qu'il est possible et sciées en morceaux d'environ trois quarts de pouce cube; le bassin est chauffé pour faire adhérer le mastic, qu'on met alors en fusion et qu'on répand uniformément sur la surface, tandis que les cubes de pierre sont habilement disposées dessus en lignes droites et à 1/8 de pouce environ de distance. Si les pierres étaient d'une dureté inégale, il serait nécessaire de répartir les morceaux plus durs et ceux plus tendres d'une manière aussi égale que possible, afin que la forme en pierres porte ou use uniformément. Néanmoins il ne faut pas que les pierres diffèrent matériellement entre elles sous le rapport de la dureté ou du grain, autrement on n'arriverait pas à donner une forme correcte au miroir.

Quand les pierres sont rangées à leur place et légèrement pressées dans le mastic, on en remplit les interstices avec du mastic fondu jusqu'à environ 1/4 de pouce de la surface. La surface générale de cette forme en pierres est alors amenée avec le plus grand soin sur le tour à la courbure exacte du calibre, et pour éviter tout accident, on

(1) Le *pewter* est à proprement parler la matière que travaille le potier d'étain, ou l'étain auquel on a la plupart du temps ajouté du plomb et parfois avec celui-ci du cuivre, de l'antimoine du zinc, etc. La composition réelle du pewter est très-variable, parce qu'on y fait entrer généralement de la vieille mitraille. Le plus beau pewter, appelé en Angleterre *tin and temper*, consiste en étain pur avec une très-petite proportion de cuivre qui le rend dur et sonore, mais lui donne un reflet brun quand le cuivre est en excès.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dégrossit d'abord au tour à charriot ordinaire pour amener à la forme d'un cône d'une faible hauteur, puisque la convexité exigée est très-légère.

La forme en pierres fonctionne avec très-peu d'eau et donne un douci qui efface entièrement toutes les aspérités laissées par l'émeri, de manière à amener le miroir à présenter une surface très-correcte. D'abord elle semble agir avec une extrême lenteur, mais après que les proéminences principales ont été réduites, elle fonctionne avec plus de célérité. On doit attacher beaucoup d'importance à la manœuvre savante de la forme en pierres pour la bonne configuration du miroir; cette manœuvre s'exécute à l'aide de traits circulaires et elliptiques exactement comme pour les autres outils. M. Edwards prétend que cette forme doit avoir une figure circulaire et présenter un diamètre de très-peu de chose plus grand que le métal qu'on veut façonner dessus. « Si cet outil est fait beaucoup plus grand que le métal, dit-il, il tendra à roder continuellement ce métal sur une sphère d'un plus grand diamètre et à lui donner une figure qui ne sera nullement satisfaisante; si le métal et l'outil ont exactement la même dimension, le métal prendra une forme rigoureusement sphérique, mais sera exposé à raccourcir de plus en plus son foyer, à moins que le métal et l'outil ne soient manœuvrés alternativement l'un dessus l'autre; il vaut donc mieux faire la forme d'un vingtième plus grande que le miroir, ce qui n'altérera en aucune façon le foyer. »

Le rodage sur la forme en pierre se poursuit jusqu'à ce que le miroir soit amené à présenter une surface très-exacte et très-unie, et d'un éclat uniforme, puis on le place dans un tube de télescope et on en fait l'essai sous le rapport de la sphéricité et de la réflexion. Toutes les erreurs qu'on peut découvrir par ce moyen doivent être corrigées en remettant sur la forme en pierres aussi souvent que cela est nécessaire. La surface est rendue aussi parfaite qu'il est possible avec les pierres, afin de ne laisser que peu de chose à faire au polissoir, attendu que lorsqu'on est obligé de prolonger longtemps le polissage, cette opération tend à déprécier la figure du miroir.

Les miroirs sont polis sur des blocs ou bassins en métal enduits de poix ou d'une combinaison de poix et de résine, matériaux qu'on adopte à raison de leur élasticité.

Le degré de dureté de la poix et sa pureté parfaite sont des conditions d'une haute importance. Pour débarrasser la poix de ses impuretés, on la lave soigneusement avec de l'eau, et quand elle est en fusion on la passe à travers une toile. On la met alors épaissir en la faisant bouillir avec lenteur, jusqu'à ce qu'elle acquière une consistance telle que lorsqu'elle est refroidie on puisse avec peine y pratiquer une impression avec l'ongle du doigt. Parfois on la durcit en y ajoutant à peu près partie égale de résine et ce composé a l'avantage d'être moins cassant que quand on emploie de la poix de même dureté et par conséquent moins sujet à s'égrainer dans le polissage. Si la poix était trop dure, on pourrait l'adoucir avec un peu de suif.

Lord Rosse s'est servi de résine fondue et mélangée avec un cinquième environ de son poids d'essence de térébenthine pour l'adoucir; il a adopté cette composition par suite de la difficulté d'obtenir de la poix exempte de particules de sable. Mais qu'on emploie la poix ou la résine, il faut que la dureté soit calculée et déterminée avec le plus grand soin. Si la poix est trop dure, elle ne prend pas aisément la figure du miroir, et si elle est trop molle elle ne conserve pas suffisamment cette figure.

Par suite des différentes qualités des poix et des résines diverses, il n'est guère possible d'adopter des proportions fixes et le degré de fermeté doit être déterminé dans chaque cas par expérience.

La forme du polissoir est aussi un sujet d'une importance considérable; la surface du miroir doit être polie, non pas rigoureusement sphérique, mais légèrement parabolique. M. Mudge obtenait une aproximation à la forme parabolique en polissant d'abord le miroir aussi exactement sphérique que possible, et il le terminait en lui donnant un petit nombre de grands traits sur un polissoir rond, de manière à augmenter le rayon de courbure vers les bords (Voir les *Transactions de la société royale*, vol. LXVII).

Le polissoir elliptique introduit par J. Edwards et qui est décrit dans le *Nautical almanack* de 1787 permet d'approcher beaucoup plus de la forme parabolique sans avoir recours à des traits droits ou elliptiques quelconques. Edwards en parlant des proportions de l'ellipse s'exprime ainsi. « Pour les foyers et les ouvertures ordinaires, c'est-à-dire de deux et demie à neuf et demie pouces de foyer ou 3,8 pouces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diamètre, jusqu'à dix-huit pouces de foyer les diamètres doivent être dans le rapport de dix à neuf. Le diamètre le plus court de l'ellipse étant exactement le même que celui du métal et le diamètre le plus grand de cette ellipse étant au plus court :: 10 : 9. »

Edwards recommande aussi, pour les miroirs qui sont percés d'une ouverture au centre, que le polissoir présente aussi une ouverture de la même dimension ou un peu plus petite que celle du miroir et il ajoute : « J'ai toujours remarqué que les petits miroirs qui ne sont pas percés au centre, se polissent mieux et que leur figure est plus correcte, lorsque le polissoir a une ouverture dans le milieu. »

Lord Rosse, parmi les nombreuses expériences sur le rodage et le polissage des miroirs, a essayé cette forme de polissoir et s'exprime à cet égard comme il suit : « Les expériences que je viens de citer ont été faites avec le polissoir elliptique d'Edwards, invention qui, dans mon opinion, possède plus de mérite qu'on n'est assez ordinairement disposé à lui en attribuer. J'ai trouvé qu'un miroir de 4 pouces d'ouverture et 18 pouces de rayon après avoir été poli à la main aussi exactement sphérique qu'il était possible de le faire, était invariablement amélioré en le travaillant sur le polissoir elliptique. »

Le polissoir généralement fait en pewter ou en plomb est amené au tour sur sa face convexe à la courbure exacte du miroir mais on le laisse brut de tour pour que le mastic puisse y adhérer. On le chauffe alors et la poix ou la résine fondues sont étendues très-uniformément à sa surface sur une épaisseur d'environ un pouce, et lorsque la matière est suffisament refroidie pour conserver l'empreinte du doigt, le miroir est plongé dans l'eau et pressé fermement sur la poix de la même manière qu'on prend l'empreinte d'un cachet. A raison du faible pouvoir conducteur de la poix on ne court aucun danger de voir le miroir craquer ou se crevasser par la chaleur, tant que la chaleur de la poix ne dépassera pas environ 80° F, quoiqu'une légère différence dans la température d'un corps quelconque bon conducteur de chaleur qu'on poserait directement sur le miroir, doive certainement suffire pour le faire éclater.

Lorsque le polissoir a été moulé sur la forme du miroir on pare les bords bruts ainsi que ceux de l'ouverture centrale s'il en porte une. La surface de la poix est alors divisée en petits carrés en traçant des sillons sur son épaisseur avec un couteau qu'on a fait chauffer, afin que ce polissoir s'adapte de lui-même plus exactement encore à la surface du miroir.

L'épaisseur de la couche de poix dépend d'un côté de la dimension du miroir et de l'autre de la dureté de cette poix. Il faut que cette dureté et cette épaisseur soient réglées de façon telle que le polissoir cède constamment à la surface du miroir, et s'y adapte très-exactement pendant toute la durée de l'opération. Si la couche de poix est trop mince, elle ne peut s'étendre latéralement, s'adapter et se profiler sur la surface du miroir et si elle est trop épaisse elle s'étalera si facilement qu'elle n'en conservera plus la figure.

L'oxide de fer, dit rouge d'Angleterre, préparé à la manière anglaise (1) est en général employé au polissage des miroirs. Parfois on se sert de l'oxide ou de la potée d'étain, mais cette dernière matière donne un poli plus blanc qui est moins réflecteur. On tient la poudre mélangée avec de l'eau dans des fioles et on l'emploie de la même manière que la poudre à polir les lentilles en verre, mais il vaut mieux appliquer dès le commencement toute la poudre à polir nécessaire pour compléter le poli, et si on avait besoin d'en ajouter une nouvelle quantité, il faut le faire avec la plus grande réserve possible.

---

(1) Pour préparer cet oxide, on prend les cristaux de sulfate de fer dans les cristallisoirs, pour les avoir aussi purs qu'il est possible, et on les jette aussitôt dans les creusets en fer et on les expose à la chaleur sans permettre l'introduction de la moindre particule de poussière, qui rayerait les articles à polir. Les portions qui sont moins calcinées et sont couleur écarlate servent à faire le rouge pour polir l'or et l'argent, tandis que celles plus calcinées ou qui sont rouge pourpre ou pourpre bleuâtre sont employées à polir le laiton et l'acier. Ces portions rouge pourpre sont les plus dures et se trouvent le plus près du fond des creusets, c'est-à-dire sont celles qui ont été exposées à la plus haute température. Lord Rosse a indiqué un autre moyen pour préparer le rouge à polir. Il précipite l'oxide du sulfate pur dissout par de l'eau ammoniacale en excès, lave le précipité, le comprime dans une presse à vis, jusqu'à ce qu'il soit presque sec et l'expose à la chaleur rouge sombre. La couleur est un cramoisi brillant virant au jaune. La potasse et la soude pures ne réussissent pas aussi bien, et avec quelque soin qu'on opère le lavage, il reste toujours des traces d'alcali, et le peroxide est de couleur ocreuse jusqu'à ce qu'il ait été surchauffé et d'ailleurs ne polit pas bien.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le miroir est travaillé sur le polissoir à traits droits ou elliptiques, l'opérateur se mouvant continuellement autour du billot pour changer les angles. Il faut appliquer aussi bien uniformément une pression suffisante, afin de maintenir le polissoir bien adapté sur la surface du miroir. Après que le travail a été ainsi poursuivi pendant quelque temps, le polissoir et le miroir deviennent un peu chauds par suite du frottement, et si la poix était à l'origine un peu trop dure pour se mouler parfaitement sur la figure du miroir, la chaleur croissante la ramollissant, elle s'adapterait alors parfaitement sur cette figure, de manière que le polissage marche dès lors d'une manière satisfaisante ; mais si cette poix devient trop molle, la figure du miroir en est altérée, et par conséquent il faut apporter beaucoup de soin pour maintenir la température du polissoir aussi uniforme qu'il est possible et exactement celle suffisante pour entretenir la poix dans une bonne condition de travail. Parfois on chauffe légèrement le polissoir avant de l'appliquer sur le miroir.

Le rodage et le polissage des miroirs à la main est dans tous les temps une opération très-difficile et dont les résultats sont très-incertains même pour les miroirs de 4 à 5 pouces de diamètre, et malgré qu'il soit comparativement aisé de profiler des miroirs d'une manière si exacte, quant à la forme générale, qu'on ne puisse y découvrir d'erreur par des procédés mécaniques, cependant quand on en fait l'essai dans des télescopes, il arrive souvent qu'ils présentent un si grand nombre de petites erreurs que la réflexion y paraît tout à fait confuse et que dans cette condition le miroir n'est plus propre à remplir le but proposé.

Les principales sources d'erreurs et qui semblent inévitables dans le polissage à la main, ce sont l'absence d'un contrôle rigoureux pour régler la longueur et la direction des traits, l'accroissement irrégulier de la température dans le miroir et le polissoir, accroissement difficile à éviter et qui est dû au frottement et en outre à la pression inégale de la main. Toutes ces difficultés s'accroissent quand les dimensions augmentent et un miroir de 6 à 8 pouces de diamètre est peut être le plus grand, qu'avec des soins extrêmes, on puisse produire à la main avec l'exactitude requise. On a bien poli parfois ainsi de plus grands miroirs, mais dans la grande majorité des cas, il a été irrévocablement démontré que l'incorrection croissante du pouvoir réflecteur avait à un degré considérable balancé les avantages qu'on espérait d'une augmentation dans le diamètre.

C'est dans le but d'éviter les incertitudes que présente le travail de la main que lord Rosse a construit sa machine à roder et polir les miroirs, machine dans laquelle les différents mouvements sont susceptibles d'être ajustés séparément et se trouvent tous soumis à un contrôle rigoureux Un aperçu de la construction de cette machine a été publié dans le journal de sir D. Brewster pour octobre 1828 ; mais depuis elle a été perfectionnée et agrandie, afin de la rendre propre à travailler des miroirs de 3 pieds de diamètre, et après une expérience qui date déjà de bien des années, pendant lesquelles on a poli avec son secours des miroirs plusieurs centaines de fois avec une grande exactitude, on a trouvé qu'elle réussissait parfaitement à produire de grands miroirs avec un degré de précision auquel la main ne pouvait atteindre même par un pur hasard.

La fig. 27, pl. 140, représente cette machine telle qu'elle a été copiée dans le mémoire de l'auteur sur les télescopes à réflexion inséré dans les Transactions philosophiques de la Société royale pour l'année 1840. En voici aussi la description sommaire extraite également de ce mémoire :

« A, dit-il, est un arbre en communication avec une machine à vapeur ; B, un excentrique qu'on peut, à l'aide d'un boulon, ajuster de longueur suivant l'étendue du trait depuis 0 jusqu'à 18 pouces ; C, une articulation ; D, un guide ; E,F, une auge renfermant de l'eau, et dans laquelle tourne le miroir ; G, un autre excentrique qu'on peut, comme le premier, ajuster de longueur depuis 0 jusqu'à 18 pouces. La bielle D,G repose en ce dernier point dans une mortaise ou une fourchette, et par conséquent le bouton de l'excentrique G tourne nécessairement sur son axe en même temps qu'on fait tourner cet excentrique. H,I est le miroir dans sa boîte, plongeant dans l'eau jusqu'à un pouce de sa surface, et K,L le polissoir, qui est en fonte de fer et pèse environ deux quintaux et demi. M est un disque rond de bois qui se rattache au polissoir par des cordes qui y sont accrochées en six points, chacune aux deux tiers du rayon à partir du centre. Il existe en M un émérillon à crochet auquel une corde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est attachée pour relier le tout avec le levier N, afin que le polissoir ne presse sur ce miroir qu'avec une force égale à la différence entre son propre poids et celui du contre-poids O. Pour un miroir de 3 pieds de diamètre, j'ai donné au contre-poids 10 livres de moins qu'au polissoir. La bielle D,G embrasse exactement le polissoir, mais sans le serrer et de manière à ce qu'il puisse tourner librement à raison, ordinairement, d'un tour environ pour 15 à 20 révolutions du miroir; de plus on s'oppose à ce qu'elle ne puisse toucher par accident le miroir, au moyen de quatre buttoirs ou gardes, et à ce qu'elle ne presse pas sur le polissoir à l'aide de deux guides au travers desquels passent ses extrémités. On a représenté cette bielle sur une plus grande échelle dans la fig. 28

» J'ai essayé une foule de dispositions pour mettre en communication le mécanisme avec le polissoir, mais celle que je viens de décrire me paraît de beaucoup préférable. La roue B, quand on polit un miroir de 3 pieds, fait seize tours par minute; pour polir un miroir plus petit, on augmente la vitesse en changeant la poulie sur l'arbre A. La machine est placée dans une salle, au bas d'une tour élevée où l'on peut ouvrir des volets ou trappes aux étages supérieurs de manière à ce qu'on puisse examiner, à un moment quelconque, un cadran de montre placé perpendiculairement au-dessus du miroir. Ce cadran est attaché à une perche de manière à être placé à une bien plus grande élévation que la tour et à 90 pieds environ du miroir: une petite pièce plate en métal et un oculaire avec ses ajustements convenables complètent les dispositions qui en font un télescope newtonien. »

La machine est mise en action par des courroies plates ainsi qu'on l'a indiqué dans la figure, et ses fonctions sont faciles à imaginer à la simple vue. Le polissoir en fonte est d'abord employé avec de l'émeri et de l'eau pour opérer le rodage, puis il est recouvert d'un mastic résineux pour le polissage; l'opération intermédiaire sur la forme en pierre n'étant pas nécessaire avec cette machine, on n'a éprouvé aucune difficulté pour dégrossir un miroir de forme sphérique, mais il faut avoir recours à quelques autres dispositions pour obtenir la figure parabolique. Le polissoir elliptique de Edwards, quoique précieux pour façonner le petit miroir à la main, a échoué avec ceux de grande dimension, parce que le rayon de courbure augmentait trop rapidement près des bords. Lord Rosse, en parlant de cette disposition, s'exprime ainsi:

« Ayant remarqué que lorsque l'étendue des mouvements de la machine à polir se trouvait dans certains rapports avec le diamètre du miroir, la longueur focale de celui-ci augmentait graduellement et régulièrement, ce fait m'a suggéré un autre mode de travail pour obtenir approximativement une figure parabolique. Si on suppose une surface sphérique, soumise à l'opération du rodage et du polissage, se changeant graduellement en une autre surface d'un rayon plus allongé, il est évident que pendant cette transformation elle ne sera réellement sphérique dans aucun moment quelconque, et l'usure du metal sera d'autant plus rapide en un point qu'il sera plus distant du centre de la surface. Tandis que si la longueur focale n'augmente ou ne diminue pas, cette usure deviendra uniforme sur toute la surface en produisant la figure sphérique. Néanmoins, suivant que la distance focale (le degré réel d'usure pendant un temps déterminé étant donné) augmentera plus ou moins rapidement, la nature de la courbe variera, et on peut concevoir qu'il est possible de contrôler complétement la rapidité avec laquelle augmentera cette distance focale, de manière à régler la rapidité de cette augmentation, afin de produire une surface qui se rapproche de celle du paraboloïde. Du reste, les chances qu'on n'obtiendra pas un paraboloïde rigoureux sont infiniment multipliées, attendu qu'un nombre infini de courbes peuvent passer entre la parabole et son cercle osculateur, et il est inutile d'essayer de chercher un guide pour découvrir la courbure la plus convenable par des calculs fondés sur les principes des sciences exactes, attendu que l'effet du frottement dans le polissage ne saurait être ramené à aucune loi connue. Néanmoins, à la suite d'un grand nombre d'expériences, il serait peut-être possible de déduire une formule empyrique ayant quelque valeur pratique, et c'est ce que j'ai essayé de faire.

» Le poids du polissoir était constant, et le moindre possible, eu égard à son travail, savoir: 10 livres pour un miroir de 3 pieds de diamètre.

» La distance du levier de contre-poids devait évidemment influencer la courbure; cette distance, je l'ai considérée aussi comme constante, savoir:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12 pieds. Il en a été de même dans toutes mes expériences récentes pour la longueur du trait ou de l'excursion du premier excentrique B, excursion qui a été le tiers du diamètre du miroir : la seule quantité variable a été par conséquent l'excursion du second excentrique G. Dans de semblables conditions, la détermination la plus exacte à laquelle il m'a été permis d'arriver est que lorsque l'excursion du second excentrique G est telle qu'elle communique un mouvement latéral au polissoir d'environ 0,27 du diamètre du miroir, la courbe est à peu près parabolique. » La figure du miroir est mise à l'épreuve pendant le rodage et le polissage en observant la réflexion du cadran, et l'ajustement de la longueur du trait comporte une si grande exactitude que le miroir de 3 pieds, « avec son ouverture entière, est mis d'une manière sensible hors du foyer par un mouvement de l'oculaire qui ne s'élève pas à un trentième de pouce ; bien plus, avec une seule lentille d'un huitième de pouce de foyer qui donne un pouvoir de 2592, les points sur le cadran sont encore jusqu'à un certain degré très-bien définis. »

On a éprouvé beaucoup de difficulté dans l'emploi de la composition résineuse pour la surface du polissoir, la nécessité d'augmenter l'épaisseur de cette composition proportionnellement à la dimension du miroir étant en elle-même suffisante pour qu'on ne pût pas atteindre une grande exactitude. On s'est efforcé de surmonter cette difficulté en divisant en carrés, avec un fer chaud, la surface de la composition ; mais malgré que cette précaution ait considérablement amélioré la figure du miroir en permettant l'extension latérale d'une couche mince de cette composition, on a remarqué que les espaces se comblaient promptement et que la même difficulté se représentait. On a remédié complétement à ce défaut en divisant le disque en fer lui-même au lieu du mastic. On a établi plusieurs polissoirs sur ce modèle dans lesquels la disposition et les dimensions des sillons ont varié, mais la forme à laquelle on a donné la préférence est celle qu'on voit dans les fig. 29 et 30, qui représentent le polissoir de face et de revers. « Les sillons circulaires ont été tracés sur le tour à chariot et ont 3/8 de pouce de profondeur et 1/4 de pouce de largeur. Les sillons qui se coupent à angle droit sont à une distance d'environ 1/4 de pouce entre eux, larges de 1/4 de pouce et profonds de 1/2 pouce ; ils ont été découpés à la scie circulaire. Le miroir avait préalablement été rodé juste avec le polissoir, puis on y a appliqué la couche de composition résineuse, les sillons restant vides. »

Il y avait encore une difficulté relativement à la dureté de la composition résineuse. D'un côté il est essentiel pour la régularité de la figure générale que la composition soit suffisamment molle pour s'étendre latéralement afin de pouvoir se mouler sur le miroir ; mais d'un autre côté cette composition avait besoin d'être assez dure pour que la poudre à polir pût s'incruster à sa surface et pour que la face du miroir fût également attaquée par le polissoir, malgré les petites différences dans la texture du métal dans ses différents points. Lord Rosse a trouvé que ces deux propriétés, en apparence incompatibles l'une avec l'autre, pouvaient être communiquées en même temps au polissoir simplement en employant la composition résineuse à deux degrés de dureté, de manière à former deux couches minces où la plus extérieure était la plus dure.

Pour préparer cette composition « on fait fondre de la résine ordinaire, et quand elle bout presque on y ajoute de l'essence de térébenthine, environ un cinquième de son poids. Mais la qualité des résines est tellement variable qu'il n'y a d'autre guide que l'expérience. Lorsque le mélange a été incorporé par l'agitation, on y plonge un morceau de fer froid qu'on jette aussitôt dans un vase rempli d'eau à la température de 55° F. Si alors une pression modérée avec l'ongle y laisse une empreinte marquée sans l'écailler, alors la composition a le degré de dureté nécessaire pour la première couche à poser sur le polissoir et n'exige plus que d'être passée à travers une toile.

» Pour la seconde couche, on mélange la matière ci-dessus avec un quart de farine de froment, qui, en augmentant sa ténacité et diminuant sa propriété adhésive, prévient l'accident qui a donné lieu à des plaintes si nombreuses de la part des praticiens, savoir la séparation de menues particules de poix du polissoir, particules qui roulent ensuite librement entre le polissoir et le miroir. On fait bouillir jusqu'à ce qu'on ait évaporé l'eau de la farine ; le mélange alors s'éclaircit et on continue l'ébullition jusqu'à ce qu'on en ait chassé un peu de térébenthine et que le mélange soit devenu assez dur pour qu'à la température de 55°

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une pression très-forte de l'ongle n'y fasse qu'une légère impression. Néanmoins elle est encore trop molle et j'y ajoute un poids égal de résine. En cet état elle a la dureté nécessaire pour produire une surface très-exacte, en même temps qu'elle est assez molle pour que les particules de la poudre à polir s'y incrustent, et par conséquent pour produire un très-beau poli noir. Toutes les fois qu'on refond ce mélange résineux, je suspends le vase au fléau d'une romaine, je l'équilibre et j'ai soin d'y appliquer la chaleur d'une manière assez égale pour ne pas chasser la moindre quantité de térébenthine, circonstance dont on s'aperçoit de suite par le trouble apporté dans l'équilibre.

» Pour appliquer cette résine, on chauffe d'abord le polissoir à 150° F, et le mélange doux est appliqué avec un gros pinceau plat sur une épaisseur de 1/30 à 1/25 de pouce. On le laisse alors refroidir à 100°, et on applique dessus le mélange dur de la même manière et sur la même épaisseur à peu près. Lorsque la température est descendue à 80°, le polissoir est placé sur le miroir préalablement recouvert avec du rouge d'Angleterre et de l'eau jusqu'à la consistance d'une crème. »

Lord Rosse a trouvé que la qualité du poli qui fournit le maximum de pouvoir réflecteur est celui qu'on nomme, dans les arts, poli noir, pourvu toutefois qu'on y aperçoive un grain très-fin lorsque le miroir est placé près d'une fenêtre. On peut polir un miroir de telle façon que sa surface n'offre aucun grain et ressemble à du mercure; mais il est nécessaire pour cet objet d'employer un mastic résineux plus doux que celui qui paraît propre à donner une surface très-exacte, et lord Rosse pense que la meilleure chance qu'on pourrait trouver pour perfectionner le poli consisterait à chercher quelque substance polissante en particules plus fines que le peroxide de fer le plus fin, afin de produire un grain qui n'excéderait pas la grandeur que la théorie a assignée à celle d'une onde lumineuse.

Ainsi qu'on l'a vu dans la fig. 27, le miroir tourne, la face en haut, dans une auge E,F, et cette auge étant presque pleine d'eau, maintenue à la température de 55° F, il ne peut y avoir de dilatation inégale de ce miroir par suite d'une élévation de la température; de plus, la poix se trouvant ainsi maintenue à la même température que celle où elle a été primitivement ajustée, ne se ramollit plus pendant l'opération comme dans le travail à la main.

Pour roder et polir le miroir de 6 pieds de diamètre, qui fait partie du télescope gigantesque, et encore sans pareil, qu'il a fait établir, lord Rosse a employé les mêmes dispositions générales d'appareil que celles dont il s'était servi pour le miroir de 3 pieds. Mais à cause des dimensions plus considérables, il a fallu avoir recours à quelques modifications, dont la plus importante a été signalée dans un mémoire sur les grands télescopes réflecteurs que M. Airy, astronome royal, a lu devant la Société astronomique de Londres, et publié dans les mémoires de cette société pour le mois de mars 1849. Il paraîtrait, d'après ce mémoire, que pour modeler le miroir de 6 pieds, on a renoncé aux sillons circulaires sur le polissoir de fonte, et que les sillons à angle droit ont été creusés à 1 pouce de profondeur et à 2 pouces de distance entre eux, de manière à diviser toute la surface en carrés. Le poids de ce polissoir était uniformément porté en douze points, la pièce M, fig. 27, était triangulaire et portait une poulie à chaque angle; une corde passait sur chaque poulie, et chacun des deux bouts de ces cordes portait par le milieu un levier droit, dont les extrémités étaient attachées au polissoir.

Dans le rodage, le poids considérable du disque de fer et la nature cassante du métal du miroir a rendu le placement du rodoir ou polissoir sur le miroir excessivement dangereux, attendu que le plus léger balancement ou choc de cet outil sur le miroir eût risqué de le briser. Afin d'éviter cet inconvénient, on a placé un certain nombre de petits coins de bois sur le bord du miroir; le polissoir a été descendu avec beaucoup de lenteur sur ces coins, qui ensuite ont été doucement retirés.

Dans la machine de la fig. 27, la bielle D,G, qui passe à travers le guide fixe D par un bout, et par le guide tournant G de l'autre, communique un mouvement latéral lent au polissoir alternativement à droite et à gauche. Mais comme dans le mouvement de manivelle ordinaire, la durée de la course aux extrémités droite et gauche serait trop grande, la roue sur la tige de cette bielle de polissage est elliptique, ses axes sont dans le rapport de 3 à 1. Son mouvement angulaire est donc inégal, et ses excursions ont moins de durée près des extrémités droite et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gauche, et davantage près du centre.

Pour polir le miroir, on a trouvé qu'il fallait non-seulement que la température de l'air de l'atelier de polissage fût maintenue à peu près uniforme pendant l'operation, afin de prévenir la dilatation irrégulière du miroir, mais on a remarqué en outre qu'il était essentiel que le degré d'humidité de l'air fût tel que la poudre à polir humectée sèchât graduellement avec une rapidité convenable. On ne procédait donc pas au polissage lorsque l'atmosphère de la chambre était trop humide, et lorsqu'il était trop sec on le rendait plus humide par un jet de vapeur d'eau. Après que le travail avait duré huit heures, le polissoir était enlevé, et on y appliquait de nouveau de la poudre à polir mélangée avec du savon d'ammoniaque, substance qu'on préparait en traitant du savon ordinaire par l'ammoniaque. Ce savon sèche plus rapidement que la poudre mélangée d'eau seulement, et le polissage continuait jusqu'à ce que la surface du métal fût presque sèche; le travail était alors considéré comme terminé, le polissoir était enlevé et le miroir soumis à l'inspection.

Dans le rodage et le polissage des petits miroirs à la main, le métal est ordinairement attaché avec du mastic à une garniture temporaire qui sert à le soutenir pendant le travail, et qu'on enlève avant que le miroir soit placé dans le télescope; mais même avec les petits miroirs, on court toujours quelques ri-ques de déformation ou de rupture quand on cherche à en détacher cette garniture, et c'est, dans tous les cas, une pratique préférable de faire cette pièce telle qu'elle puisse rester attachée d'une manière permanente au miroir, et constituer son lit ou sa doublure dans le télescope. Les grands miroirs, si on ne les soutient pas d'une manière uniforme à tous les instants, sont aussi sujets à s'infléchir, ce qui détruit l'exactitude de la figure qu'on leur a donnée au rodage. Il est donc de la plus haute importance que les grands miroirs soient rodés et polis sur la même garniture où ils seront placés dans le telescope.

Pour prévenir la flexion des miroirs de dimensions moderées, lord Rosse a trouvé qu'il suffisait de les soutenir dans leur bâti ou cage sur trois fortes plaques en fer dont chacune est le tiers d'une aire circulaire de même dimension que le miroir et en forme un secteur. Ces plaques reposent à leur centre de gravité sur des pointes fixées sur le fond de cette cage du miroir, et par conséquent tout changement de forme de celle-ci ne saurait affecter ce miroir. Pour soutenir le miroir de 3 pieds de diamètre, lord Rosse y a placé 9 plaques, dont chaque groupe de trois est soutenu dans leurs centres de gravité sur un triangle ayant trois pointes pour résister à la pression, tandis que le centre de chaque triangle est soutenu sur une des trois pointes placées sur le fond de la cage. Le miroir de 6 pieds est porté de la même manière sur 27 plaques en fonte soutenues par une série de 9 triangles, portés à leur tour sur 3 triangles dont les centres reposent sur 3 pointes. Les 27 plaques avaient été attachées à l'origine au miroir avec du feutre et de la poix; mais lorsque le télescope a été placé sous différentes inclinaisons, on a trouvé que la réflexion était déformée, parce que le miroir avait un léger mouvement latéral qui mettait quelques-unes des pointes en partie hors du contact. On a fait disparaître cet inconvénient en enlevant la couche de feutre et de poix qui attachait les plaques au miroir, et y substituant des feuilles d'étain qui permettent au miroir de glisser d'une petite étendue sur les plaques.

Une précieuse machine à polir les miroirs, mais construite sur un principe différent, a été inventée par M. W. Lassell, de Starfie d, près Liverpool, qui depuis bien des années a consacré son temps et ses connaissances à la construction des télescopes à réflexion. Les succès qu'il a obtenus dans la construction des miroirs à la main de toutes dimensions, depuis 9 pouces jusqu'à 9 pieds de longueur focale, l'ont conduit à l'idée de construire un télescope avec miroir de 2 pieds de diamètre et 20 pieds de longueur focale.

Comme démarche préliminaire dans la construction de ce miroir, M. Lassell a visité le laboratoire de lord Rosse, et le travail de la machine à roder et polir les miroirs lui a paru assez satisfaisant pour le déterminer à faire usage d'un semblable appareil pour polir son miroir de 2 pieds. Mais s'étant aperçu, au bout de plu ieurs mois d'essais, qu'il ne réussissait pas à obtenir une figure satisfaisante, il a été con uit à inventer une machine qui imite aussi exactement que possible les mouvements ou évolutions de la main, avec laquelle il avait l'habitude de produire des surfaces parfaites sur de petits miroirs. L'idée de cette machine a été communiquée par lui à M. J. Nasmyth, le célèbre constructeur, qui en a imaginé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les détails mécaniques, et c'est d'après les données de M. Lassell et ces détails qu'a été construite la belle machine représentée fig. 31, dont M. Nasmyth a bien voulu nous communiquer le dessin et la description que voici :

« La force est communiquée, en premier lieu, par une courroie à la poulie A, qui transmet le mouvement par l'entremise d'une vis sans fin B à la roue dentée C. Sur l'arbre D de cette roue C est calé un bras courbe de manivelle E, dont le bouton porte un pignon F, que cette manivelle contraint de tourner autour de la circonférence dentée de la roue G, laquelle roue G étant fixée sur une potence H contraint le pignon F à circuler autant de fois que sa circonférence est contenue dans celle de la roue G, savoir : dans le rapport de 5 à 1.

» L'arbre du pignon F porte aussi une roue K qui y est calée à son extrémité inférieure ; cette roue K transmet de même le mouvement au pignon L, qui fonctionne sur un axe qu'on peut ajuster à volonté, et comme la coulisse en forme de T, dans laquelle cet axe du pignon L qui est mobile, est concentrique avec la circonférence de la roue K, ce pignon peut être mis, par rapport à l'arbre D, à tel degré d'excentricité qu'on le désire, et cependant rester toujours en prise avec K.

» On voit aussi que le pignon L, qui porte sur sa face inférieure une manivelle transversale M dont le bouton N glisse aussi dans une coulisse en T, peut de même être mis et fixé, à un degré d'excentricité quelconque, de façon qu'à l'aide de ces deux mouvements excentriques on a les moyens d'imprimer au bouton N tel mouvement compose qu'on désire.

» Le polissoir est en bois ou autre matière convenable, recouvert avec de la poix et partagé en carrés. Il se meut librement sur le bouton N, tandis que ce bouton le fait glisser sur la surface du miroir avec un mouvement qui ressemble assez à celui représenté dans la fig. 32.

» Afin que toutes les parties de la surface du miroir changent continuellement de position par rapport au mouvement du polissoir, ce miroir a aussi un mouvement lent de rotation que lui imprime une vis sans fin P qui commande une roue dentée R formant la base sur laquelle repose le miroir pendant qu'il reçoit l'action du polissoir.

» Le miroir s'appuie sur neuf points d'équilibre, de façon que chaque neuvième partie de son corps repose sur un point ou une surface placée au-dessous du centre de gravité de chacune de ces neuvièmes parties de la surface du miroir, afin d'éviter tout risque de changement de forme. C'est une bonne pratique que de polir le miroir pendant qu'il repose dans la doublure ou boîte dans laquelle il sera placé quand on le montera dans le télescope, pour éviter tout accident de déformation, ce qui arriverait si on le transportait après le polissage dans une autre boîte.

» Au moyen de cette admirable machine, un miroir qui aurait une figure hyperbolique manifeste peut être corrigé et ramené à celle parabolique parfaite ou à une courbure sphérique, ou bien on peut faire le contraire à volonté. Il n'était pas possible d'offrir un exemple plus concluant de la capacité de cette machine. »

D'après la description précédente, on voit que la différence essentielle entre les deux machines inventées par lord Rosse et par M. Lassell, consiste en ce que dans la première le polissoir chemine sur le miroir par un mouvement alternatif et longitudinal, tandis que dans la seconde le polissoir a un mouvement continu épitrochoïdal, dont l'étendue dépend de l'ajustement des pièces L et N.

Le polissoir de M. Lassell est construit avec deux épaisseurs de bois de pin, à grain croisé : ce polissoir, à cause de sa légèreté, n'a pas besoin d'être contre-balancé, et comme il paraît qu'il cède suffisamment pour s'ajuster en quelque sorte à la forme du miroir, on a trouvé qu'une simple couche de poix suffisait ; le polissage se termine avec de la poudre humide.

Une preuve décisive de la perfection du miroir poli à l'aide de cette machine, c'est qu'avec le télescope qui en a été armé, M. Lassell a découvert le satellite de Neptune, un huitième satellite à Saturne, et a pu observer de nouveau les satellites d'Uranus, qui n'avaient été revus par aucun autre observateur depuis que sir W. Herschel les avait annoncés.

Depuis que lord Rosse a démontré, contrairement à l'opinion généralement reçue auparavant, qu'on pouvait avantageusement polir des miroirs par des procédés mécaniques, on a construit d'autres machines pour le même objet, mais elles n'ont pas été appliquées à des miroirs d'une aussi grande dimension. Dans la machine du docteur R. Greene, pour dégrossir, roder et polir les miroirs et les lentilles, qui a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été récompensée par la Société des arts en 1834 (*Transact.* de cette Société, vol. L, p. 140), le polissoir est monté sur un axe qui tourne avec une extrême lenteur, et le miroir qui circule aussi lentement, mais avec une vitesse différente, reçoit un mouvement alternatif longitudinal sur le polissoir au moyen d'une tige centrale, articulée à ses extrémités à deux bielles horizontales à angle droit l'une avec l'autre, et mises en mouvement par deux manivelles, dont les vitesses relatives, les longueurs, les positions angulaires sont toutes susceptibles d'être ajustées, de façon que le miroir peut circuler sur le polissoir suivant un nombre infini de courbes.

Une machine bien simple pour roder et polir les miroirs de petite dimension, est celle qui a été inventée par M. W. Hodgson, qui a suivi les principes généraux introduits par lord Rosse, mais a disposé sa machine sur un tour ordinaire, mis en action par une roue à pédale avec communication de mouvement en haut. Cette disposition, commode pour la plupart des amateurs, a été modifiée de la manière suivante.

a, fig. 33, est un plateau en fonte qui porte à son centre l'arbre vertical de la machine à roder horizontalement. Ce plateau est fixé en arrière des jumelles, soit à l'aide d'un boulon qui passe à travers celle de derrière, soit au moyen d'une jumelle courte supplémentaire ajoutée derrière, cas dans lequel le plateau est fixé par-dessous au moyen d'un coin. Le miroir est monté sur un chariot *b*, fixé sur la vis de l'arbre vertical, comme d'usage; mais le bord de cet arbre est taillé de dents hélicoïdes qui engrènent dans une vis tangente et sans fin, montée entre l'arbre vertical et les poupées du tour, afin d'imprimer un mouvement lent de rotation au miroir *c*. Le polissoir, qui est placé sur le miroir, est entouré d'un anneau peu serré, semblable à celui employé dans la machine de lord Rosse, et en imprimant un mouvement alternatif à cet anneau, il communique alors un mouvement très-lent de rotation au polissoir, exactement comme dans la disposition de lord Rosse.

Le mouvement alternatif du polissoir sur la face du miroir s'exécute suivant la méthode adoptée par M. Willis pour donner un mouvement alternatif à sa scie mécanique; mais ici ce mouvement, au lieu d'être vertical, est horizontal. A cet effet, l'arbre supérieur pour les communications est pourvu d'un excentrique *d* qu'on ajuste à volonté, et qui est embrassé par une bague terminée par une corde à boyau qui passe sous la poulie de guide *e*, et s'attache sur le devant de l'anneau qui embrasse le polissoir. Une seconde corde part derrière cet anneau et vient s'attacher à un ressort vertical en acier *f*, fixé dans la partie postérieure du tour.

Le mouvemement est communiqué à l'arbre de tour par une courroie qui embrasse la roue à pédale comme à l'ordinaire et une seconde courroie le transmet à l'arbre en l'air, soit de la roue à pédale, soit de la poulie de l'arbre de tour. Les vitesses relatives du polissoir et du miroir s'ajustent aisément en rejetant les courroies sur les différentes gorges des poulies motrices et les excursions du polissoir, sont réglées en ajustant la position de l'excentrique *d* qui, comme on le voit dans la figure, est fixé sur le plat d'une poulie simple par deux vis de serrage. La hauteur de la poulie-guide *e* et celle du ressort *f* ont nécessairement besoin d'être adaptées au niveau du polissoir.

Au moyen de cette disposition d'appareil M. Hodgson a réussi, sans rencontrer de difficulté matérielle, à roder et polir des miroirs dont l'un a 3 1/2 pouces d'ouverture avec une longueur focale de 33 pouces : sa figure est assez correcte et il fonctionne très-bien.

Pour profiler ce miroir on s'est servi d'un polissoir elliptique présentant les rapports recommandés par Edwards, et pour donner dans sa rotation une allure plus franche à ce polissoir qui se composait d'un mélange de plomb et d'étain, la partie supérieure a été ajustée cylindriquement pour s'adapter librement dans l'anneau, et on a fixé à un peu plus d'un pouce la longueur de l'excursion du centre du polissoir sur celui du miroir.

M. Hodgson pense qu'il serait à désirer qu'on pût placer une seconde poulie-guide sur le derrière au lieu d'un ressort *f*, et de plus qu'un second excentrique sur l'arbre du mouvement en haut fonctionnerait aussi bien pour le mouvement de retour; mais le plan qu'il a suivi lui a paru, pour le cas qui l'occupait, d'une exécution plus facile.

Moyen pour enfoncer les pilots par la pression atmosphérique.

Système du docteur Pott.

Aussitôt que le docteur Pott a fait connaître son ingénieux système pour enfoncer les pilots par la pression at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mosphérique, nous nous sommes empressé d'en donner la description dans ce recueil (voir le *Technologiste*, 6e année, p. 179). Ce système a reçu depuis de nombreuses applications et a complétement répondu dans la pratique aux espérances qu'il avait fait concevoir.

Dans un mémoire sur les phares et les balises, qui vient d'être publié par M. G. A. Findlay dans le dernier volume des transactions de la Société des arts, on trouve la notice suivante sur les premières applications de ce système.

« L'application remarquable de la pression atmosphérique à l'érection de plusieurs balises près de l'embouchure de la Tamise a fourni l'occasion de mettre ce système à l'épreuve. La première expérience a eu lieu à Goodwin-Sands le 16 juillet 1845, et un tube de 2 pieds 6 pouces de diamètre a été enfoncé dans le sable à une profondeur de 22 pieds en deux ou trois heures. Un ingénieur présent à une autre expérience faite à Trinity-Brethren dit que la facilité avec laquelle on faisait descendre ce tube ne pouvait mieux être comparée qu'à l'action de faire rentrer en lui-même un tube de télescope. Le mode d'opérer a été le suivant : les tubes-pilots étant en tronçons de longueurs convenables et pourvus des organes d'assemblage, l'un d'eux a été placé perpendiculairement, et sur son extrémité supérieure on a adapté un chapeau impénétrable à l'air. Ce chapeau communiquait avec une puissante machine à épuiser l'air qui servait à opérer le vide dans l'intérieur du tube, et à entraîner le sable et les matières meubles avec l'eau qui s'élevait, tandis que le tube descendait immédiatement par l'effet de la pression atmosphérique extérieure. Les matières contenues dans le tube étaient alors évacuées par la pompe qui entraînait facilement le sable ou les graviers avec l'eau qui s'élevait pendant qu'elle fonctionnait, puis on continuait à faire le vide à l'intérieur du tube. L'extrémité supérieure de ce tube étant descendue au niveau de l'eau on arrêtait l'opération, on enlevait le chapeau, on adaptait et fixait un nouveau tube ou tronçon, et on poursuivait la même opération jusqu'à ce qu'on eût fait pénétrer une grande longueur de tube avec la même facilité dans un sable extrêmement compact et ressemblant presque à une pierre.

» La possibilité de l'opération ayant été démontrée on a établi plusieurs balises d'après ce principe sur divers écueils à l'embouchure de la Tamise. Mais pour faire l'essai du procédé sur une grande échelle on a construit une balise sur le South-Calliper des Goodwin-Sands. Cette balise consistait en cinq colonnes tubulaires en fonte, celle centrale, semblable au tube décrit plus haut, de 2 pieds 6 pouces de diamètre et pénétrant dans le sable jusqu'à la profondeur de 31 pieds 6 pouces, et quatre plus petites qui l'entouraient et qui étaient reliées ensemble, diagonalement et latéralement par des barres et des colliers de fer forgé assujettis par des boulons et des coins. La colonne centrale s'élevait de 37 1/2 pieds au-dessus du sable et était surmontée par un bâton de pavillon et une cage. Telle était la construction qui a été signalée aux marins le 26 août 1847, et qui promettait une grande stabilité et offrait l'espoir d'une heureuse application aux besoins généraux de la navigation. Mais l'ouragan du 23 octobre suivant a fait disparaître cette balise, et quelques instants ont suffi pour sa destruction ; actuellement il n'est plus possible d'apercevoir le moindre vestige de son établissement.

» Cet échec dans cette circonstance n'était pas néanmoins une démonstration concluante sur la possibilité ou l'impossibilité d'établir un phare sur ce mode de fondation. Quand on se représente l'énorme puissance des flots et la surface considérable qu'on leur offrait dans cette balise, comparativement au phare sur pilotis établi par M. Mitchell à Morecambe-bay, il n'est pas surprenant que cette dernière construction ait été plus résistante que l'autre. La situation fort exposée de la balise du South-Calliper était certainement bien propre à faire juger de la stabilité de ce mode de construction avant de l'appliquer à l'érection des phares, et le résultat a démontré que c'était une expérience des plus hasardeuses dans une semblable localité. »

M. Joseph Cubitt a, depuis, adopté ce procédé avec le plus complet succès dans la construction de plusieurs ponts sur le *Great-Northern railway*, et M. Locke dans celle du pont sur la Tamise à Windsor, pour le *Windsor and Staines Railway*. Aujourd'hui encore, M. William Cubitt l'a appliqué dans la construction du nouveau pont sur la Medway, à Rochester, et il en est de même de M. Hemas dans celle d'un autre pont sur le Shannon. Voici les particularités générales que présentent ces constructions et le système Pott, d'après les procès-verbaux de l'enquête faite par une commission

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spéciale de la chambre des communes sur le pont de Westminster, le 9 juillet 1850.

Interrogatoire de M. W. Cubitt, ingénieur :

D. Quelles sont les dimensions des cylindres employés actuellement pour le pont de Rochester?

R. Ces cylindres ont 7 pieds de diamètre, et, dans ce cas, j'aurais dû probablement établir des cylindres de 10 pieds, qui auraient occupé toute la largeur des piles, de manière qu'un rang de ces gros cylindres, enfoncés à 10, 20, 30 ou 40 pieds, aurait constitué une fondation excellente et durable qui n'aurait pas le moins du monde exigé la construction d'un batardeau.

D. Voulez-vous expliquer la manière dont on opère pour enfoncer ou ficher ces cylindres, ou comment vous vous procurez la pression énorme nécessaire pour foncer ces vastes caissons ou pilots dans la terre?

R. Les pilots ont, je suppose, 10 pieds de diamètre et consistent en des cylindres ou tronçons creux de fonte dure et épaisse, dont les bords inférieurs sont taillés en biseau et tranchants, divisés en longueurs de 9 à 10 pieds et ajustés sur le tour, de manière à s'adapter les uns dans les autres d'une manière parfaitement étanche pour l'air et pour l'eau, et enfin boulonnés les uns sur les autres, à mesure qu'on les enfonce. La manière de les chasser dans le terrain consiste à avoir un chapeau étanche de même diamètre qu'on place sur le sommet du cylindre et qui ressemble au couvercle d'un cylindre de machine à vapeur; lorsque le cylindre a été amené sur le point où il doit être submergé, à le faire descendre entre des guides sur le fond de la rivière bien perpendiculairement; puis on fait entièrement le vide à son intérieur, et la pression de l'atmosphère, à mesure qu'on épuise, le contraint à descendre. La pression de l'atmosphère sur un cylindre de 10 pieds de diamètre est égale à environ une colonne d'eau de même diamètre et de 25 pieds de hauteur; ce qui équivaut à un poids d'un grand nombre de tonnes.

D. Remplissez-vous ces cylindres avec de la maçonnerie?

R. Oui, avec une maçonnerie solide en briques.

D. Connaissez-vous un mode plus sûr, pour établir une fondation, que le procédé dont il s'agit?

R. Je n'en connais pas de meilleur. C'est un moyen excellent pour établir une construction sous l'eau. On a, pour opérer, deux méthodes qui toutes deux ont été mises en usage par mon fils, à Huntingdon et à Peterborough. Le pont de Huntingdon est fondé sur des pilots ronds ou cylindres circulaires dont un rang sert de fondation dans la rivière à une des piles, l'autre rang servant à l'autre pile : c'est sur ces piles que le pont est établi, comme ceux des chemins de fer. A Peterborough, on vient de terminer un autre pont dans une situation plus difficile, et où le fond n'est pas aussi bon qu'à Huntingdon; là M. J. Cubitt a proposé, au lieu de cylindres qui ne rempliraient pas tout l'espace de la pile, de foncer des prismes ou parallélipipèdes carrés de 6 pieds de côté, de les chasser les uns à côté des autres, et de les remplir de maçonnerie, ce qui constituera une pile solide en briques entourée d'une ceinture en fonte.

D. Les prismes sont-ils aussi solides que les cylindres?

R. Tout autant, parce qu'ils sont remplis de maçonnerie. On leur donne d'ailleurs toute la force nécessaire pour résister à la pression de l'atmosphère lorsqu'on fait le vide à l'intérieur, et on les remplit de maçonnerie en y descendant avec une échelle. On peut d'ailleurs donner ainsi aux piles tout l'empatement qu'on désire, et ce mode de construction présente cet avantage que les cylindres ou les prismes une fois en place, il n'est plus nécessaire d'ébranler le terrain pour extraire les pilots qui servent tout autour à former le batardeau. A Rochester, je suis parvenu à établir des piles dans un point où la marée est très-puissante et où les eaux s'élèvent et s'abaissent beaucoup, avec deux rangs de pilots de 7 pieds pour chaque pile. Peut-être un seul rang de 10 pieds aurait-il suffi.

D. Quelle est l'économie que ce mode procurera dans la construction du pont de Rochester sur l'ancien mode avec batardeau?

R. J'ai fait un marché pour construire deux piles et deux culées qui coûteront ainsi 3000 à 4000 livres sterling de moins que par le système ancien, c'est-à-dire que pour une somme qui n'excèdera pas 25,000 livres sterling, on établira les fondations du pont sur une rivière large et profonde, et cela avec plus d'économie encore si on avait construit dans l'endroit où était l'ancien pont. L'établissement d'un batardeau est toujours une opération difficile, sans compter les dépenses pour les épuisements pendant des mois et des années que durent quelquefois l'exécution des travaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je ferai surtout remarquer à la commission que les deux ponts, celui de Huntingdon, sur l'Ouse, qui est livré à la circulation, et celui de Peterborough, sur la Nène, qui va l'être prochainement, sont tous deux terminés. Mais pour le dernier, on a rencontré des difficultés très-grandes, car quand on a commencé à travailler, après avoir préparé le terrain, on l'a trouvé assez convenable sous le premier prisme carré pour y établir les fondations, et on a continué à travailler jusqu'à ce qu'on ne pût pas aller au delà, mais il fallait encore enfoncer le prisme de 6 pieds. On le vida donc de l'eau qu'il contenait; on se mit à extraire la terre à l'intérieur, et en y descendant pour l'examiner, on trouva au fond un plancher de roche dure ayant à peu près 3 pieds d'épaisseur. Or, dans une telle conjoncture, la construction d'un batardeau eût été très-difficile. On perça donc un trou dans la pierre pour reconnaître son épaisseur, puis on la bûcha à l'intérieur pour y faire un trou carré de 6 pieds de côté, dans lequel on fit descendre le pilot jusqu'à ce qu'il eût atteint la profondeur exigée, après quoi on remplit de maçonnerie. Alors on en chassa un second à côté, puis un troisième, jusqu'à ce qu'ils formassent une pile de 40 pieds de longueur sur 6 d'épaisseur, sans employer de batardeau. La construction du pont de Rochester, où la marée se fait fortement sentir, a duré dix-huit mois ou deux ans.

Interrogatoire de M. Ch. Fox de la maison Fox, Henderson et compagnie.

D. Décrivez s'il vous plaît le mode de construction dont il est question?

R. Peut-être la description la plus simple qu'on puisse en donner, c'est qu'au lieu d'employer un batardeau, ouvrage essentiellement temporaire, on se sert de cylindres de fer qui sont par eux-mêmes des batardeaux, mais qui restent comme parties permanentes de la construction. Il existe différents moyens pour les ficher; mais le plus généralement employé consiste à avoir un vaste récipient en fer forgé ressemblant beaucoup à la chaudière cylindrique d'une machine à vapeur à haute pression et à y faire le vide; puis, quand le cylindre ou pilot est amené sur lieu et descendu avec beaucoup de précaution sur le lit de la rivière, entouré qu'il est par un bâti temporaire en bois, afin d'être certain qu'il conservera une position verticale, à placer un chapeau ou couvercle sur son sommet qui, par un tube élastique, communique avec le récipient vidé d'air et à certains intervalles, à ouvrir la communication entre les deux capacités. Alors la pression de l'atmosphère sur la surface de l'eau de la rivière provoque le liquide à se précipiter dans le tube pour remplir le vide qu'on lui présente en produisant une excavation sous le bord inférieur du cylindre. Dans cet état la pression atmosphérique produisant son effet, et aidée qu'elle est par le poids du pilot, le fait descendre et s'enfoncer dans tout l'espace qui a pu être excavé au-dessous. Cette pression atmosphérique joue ici un rôle important, car elle permet de surmonter les frottements qui ont lieu sur les parois du tube, afin de lui permettre de descendre dans l'espace excavé et, sans cet auxiliaire, il ne serait pas possible de le faire marcher. Pour le démontrer j'ai pris un cylindre de 6 pieds et j'ai calculé quelle serait la pression atmosphérique sur ce cylindre, pression qui s'est élevée à environ 30 tonnes. Alors j'ai fait placer 30 tonnes de rails sur le sommet du cylindre et le seul résultat que j'aie obtenu, c'est qu'il est descendu d'environ 3/4 de pouce dans le gravier, puis n'a plus bougé. Mais lorsque j'ai enlevé les 30 tonnes de rails, posé le couvercle et ouvert la communication avec le récipient au vide, le cylindre est descendu aussitôt et d'un seul coup, de 6 pieds 6 pouces, dans le gravier solide. Cela fait, j'ai enlevé le couvercle et placé sur le sommet du pilot 100 tonnes de rails, mais il n'y a pas eu de descente, si ce n'est un peu moins de 3/4 de pouce, descente qui eut lieu par la compression du bord inférieur du cylindre sur le gravier meuble.

Tel est le mode général de fichage de ces pilots; mais, comme on l'imagine, dans le cas où l'on rencontre, par exemple, un tronc d'arbre pétrifié, ou une grosse pierre, on ne peut plus avancer et il faut avoir un moyen pour surmonter les difficultés de ce genre. Dans le cas du pont sur la Nene il a fallu traverser 2 pieds de gravier, puis 2 pieds 6 pouces d'une roche solide, n'étant pas dans une position horizontale et qui, dans les circonstances ordinaires, aurait présenté des obstacles qu'on n'aurait surmontés qu'à prix d'argent. Or, pour être en mesure de traverser une couche de matière dont on ne prévoit pas l'existence, il faut descendre dans le cylindre, enlever toutes les matières qu'il renferme et se frayer un passage à travers l'obstacle. Afin d'y parvenir nous avons eu recours à un procédé au moyen duquel on convertit le cylindre vertical en une cloche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à plongeur, c'est-à-dire qu'on fixe un chapeau sur le sommet du cylindre et qu'on construit les pompes d'épuisement d'air, de manière à ce qu'elles puissent au besoin fonctionner comme pompes de refoulement et injecter dans le cylindre une quantité d'air suffisante pour balancer la pression de la colonne d'eau au dehors, ce qui maintient l'intérieur du cylindre étanche et permet aux ouvriers d'y travailler comme dans une chambre.

D. Quelle est la plus grande profondeur à laquelle vous ayez chassé un de ces pilots?

R. Je crois que la plus grande profondeur à laquelle nous avons chassé un de ces pilots a été d'environ 19 pieds, mais sur les Goodwin-sands il y en a un qui a été fiché jusqu'à 65 pieds par le même procédé.

D. Les cylindres sont bien entendu composés de tronçons qu'on enfonce les uns sur les autres à la profondeur voulue?

R. Précisément, on fait généralement les tronçons de 9 pieds de longueur et les pilots du pont de Rochester sont de deux diamètres différents les uns de 6 les autres de 7 pieds, toujours sur 9 pieds de longueur avec collets en haut et en bas tournés et ajustés avec soin de manière à s'adapter les uns sur les autres. Ces collets font saillie.

D. L'eau extérieure ne pénètre-t-elle pas par ces joints?

R. En aucune façon, et jamais il ne suinte une goutte d'eau; ils n'exigent rien autre chose qu'une simple couche de peinture. Quand on met les cylindres en œuvre, on nettoie avec soin le collet, on lui donne une bonne couche de peinture au minium, et on en pose dessus un autre qu'on a préparé de la même manière. Il n'y a jamais de fuite.

D. A laquelle forme de pilots, celle ronde ou celle carrée donnez-vous la préférence sous un point de vue général?

R. A la forme ronde en général et cela pour plusieurs raisons. En premier lieu, parce que c'est celle qui est la plus économique à établir, et, dans la préparation aux moulages, en second lieu, parce qu'elle est plus propre à supporter la pression et peut être ainsi moulée avec une moindre quantité de matière, le but d'une fondation étant d'obtenir la plus grande surface possible d'appui ou de support aux moindres frais possibles. En troisième lieu, parce que nous avons trouvé dans la pratique qu'il est difficile de ficher les caissons carrés près les uns des autres parce que, laissant entre eux un très-petit intervalle, l'un d'eux, lorsqu'il est foncé, rend très-difficile le fichage de celui adjacent, puisqu'on n'a plus de terrain entre eux sur lequel on puisse manœuvrer.

D. N'existe-t-il pas autour de chaque cylindre une ceinture en charpente nécessaire pour le maintenir dans une position perpendiculaire?

R. Oui, et j'ai fait usage de pilots sur lesquels on avait fixé des châssis temporaires et placé deux rangs de ce que nous nommons une garniture, charpente carrée au milieu de laquelle on place et enfonce le cylindre par la pression sur le couvercle.

D. Le lit de la rivière a-t-il besoin, dans le premier cas, d'être mis de niveau?

R. Nullement, nous opérons sur le lit tel qu'il se trouve.

D. Vous n'avez employé aucun moyen mécanique, excepté dans l'expérience où il est question de charges de 30 et de 100 tonnes, et c'est aux moyens physiques que vous avez recours pour faire le vide et mettre en jeu la pression atmosphérique?

R. Oui, parce que c'est beaucoup meilleur marché. C'est une opération sérieuse que de charger un pilot de 30 tonnes, tandis qu'il est excessivement facile de coiffer ce pilot d'un chapeau et d'opérer comme je l'ai indiqué.

Application de l'électro-magnétisme dans la locomotion sur chemin de fer et dans les transmissions de mouvement.

Par MM. Amberger, J. Nicklès et Cassal.

L'idée d'augmenter l'adhérence des roues motrices de locomotives, préoccupe, depuis nombre d'années, les mécaniciens; si ces derniers n'ont qu'incomplétement réussi, ou du moins s'ils n'ont pas réussi dans les cas où il s'agit de faire franchir aux convois des pentes d'un certain degré d'inclinaison, cela tient peut-être à ce qu'ils se sont trop exclusivement restreints à leur science: la mécanique.

Dans les recherches que nous allons exposer en peu de mots, nous avons employé un agent purement physique, l'électro-magnétisme, pour produire de l'adhérence. L'idée de cette application est de M. J. Nicklès; elle a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

provoquée par MM. Amberger et Cassal, qui ont consulté ce dernier sur les auxiliaires que les sciences physiques pourraient fournir à la solution de ce problème de l'adhérence.

La première expérience que nous fîmes dans ce but nous a immédiatement démontrée la possibilité de cette application.

L'appareil qui a servi à cette expérience consiste en un châssis en fer, marchant sur quatre roues couplées, auxquelles on transmet un mouvement de rotation à l'aide d'un poids déterminé, qui agit sur les roues à la manière de la vapeur. Un autre poids, fixé à l'extrémité du chariot, au moyen d'une corde, représente la résistance ou le train à entraîner.

Ce chariot était placé sur un chemin de fer dont nous pouvions faire varier la pente.

La première expérience fut faite sur une pente de 80 millimètres, par mètre; l'appareil était en équilibre, et quand on abandonnait les poids moteurs à eux-mêmes, ils agissaient sur les roues, mais sans les faire avancer; les roues tournaient sur elles-mêmes et sans changer de place; c'est alors que nous fîmes intervenir un électro-aimant en fer-à-cheval, placé à cheval sur la voie de manière à ce que ses pôles fussent séparés de toute la distance qui sépare les rails.

Les pôles de cet aimant étaient à 4 millimètres environ du rail sur lequel ils devaient agir; à peine eut-on fermé le circuit, que le chariot, tout à l'heure en équilibre, partit comme une flèche et franchit la rampe en un clin d'œil.

Dès lors, le problème d'augmenter l'adhérence des roues motrices d'une locomotive, sans augmenter le poids matériel de cette dernière, dès lors ce problème était résolu en petit; en cet état, toutefois, cette démonstration ne constituait qu'une intéressante expérience de physique sans utilité immédiate.

Le concours généreux et désintéressé de l'un des hommes les plus compétents en tout ce qui concerne les chemins de fer, nous a permis de tenter l'application en grand. Sans rapporter ici les essais nombreux que nous dûmes faire à cet égard, nous exposerons en peu de mots le procédé auquel nous nous sommes arrêtés, et qui, de l'avis de toutes les personnes compétentes, est tellement simple qu'il peut être immédiatement appliqué aux locomotives et confié aux mains les moins expérimentées.

Dans l'essai rapporté plus haut, on voit que nous avons opéré avec des aimants agissant à distance sur les rails, et exerçant par suite une action comparable à celle des surcharges employées dans la pratique actuelle des chemins de fer pour donner de l'adhérence. Cette pression magnétique avait sur la pression par les poids l'avantage incontestable de pouvoir être supprimée, du moment qu'elle n'était plus nécessaire, mais elle exigeait une dépense supplémentaire de vapeur, tant qu'elle était en jeu; car il est incontestable que l'adhérence ainsi produite n'était environ que le dixième de la puissance dont nos aimants étaient capables à la distance de 4 millimètres.

Cette considération, jointe à la grande déperdition que les électro-aimants éprouvent quand ils agissent à distance sur le fer, nous a engagés à rechercher les moyens de concentrer, au point de contact, la puissance magnétique dont jusque-là nous perdions une proportion si considérable.

Pour résoudre ce nouveau problème, il a fallu sortir du mode de construction usité pour les électro-aimants, et parvenir à en produire dont les bobines seules fussent fixes; en un mot, à obtenir des *électro-aimants à pôles mobiles*.

Voici comment nous opérons: à la partie inférieure de chaque roue motrice, nous adaptons une bobine de fil de cuivre convenablement isolée; la charpente de cette bobine est en laiton; elle est fixée au châssis de la locomotive, et disposée de manière à ce que la roue puisse tourner librement dans son intérieur et sans la toucher. Cette bobine est allongée et formée d'environ 250 mètres de fil; elle est reliée à l'autre bobine du même train, de la même manière que le sont les bobines d'un électro-aimant ordinaire.

Les deux roues ont donc chacune un pôle différent, réunis par l'essieu, de sorte que l'on peut dire que notre système de production d'adhérence consiste à transformer la locomotive en électro-aimant.

Les jantes de roues ayant 13 centimètres de largeur, nous obtenons ainsi une surface aimantée, d'un développement tel qu'on n'en doit pas voir fréquemment dans les laboratoires de physique. Toute l'action se concentre sur la partie de la surface qui se trouve comprise dans le circuit; au-dessus des bobines, le magnétisme décroît rapidement et il devient nul avant même qu'on n'ait atteint le côté de la roue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est diamétralement opposé au point de contact.

Avec seize piles à charbon prismatique, en opérant sur des roues de locomotives de 1m.10 de diamètre et sur une pente de 200 millimètres par mètre, nous obtenons avec deux roues non surchargées une aimantation qui produit 450 kilogrammes d'adhérence, représentant, en moyenne, 4,500 kilogrammes de surcharge.

Des expériences sur une aussi grande échelle nous ont permis de constater des effets sur lesquels nous avons appelé l'attention de l'Académie des sciences.

La vitesse de rotation, quelle qu'elle puisse être, ne nuit pas à l'aimantation, et cela se conçoit quand on considère la vitesse de propagation de l'électricité et l'instantanéité de son action magnétisante.

Sur un plan de fer horizontal, sec et parfaitement poli, l'effort nécessaire pour faire glisser un électro-aimant est sensiblement à celui qu'il faut employer pour l'arracher verticalement, comme le glissement, sur ce plan, d'une masse de fer non aimantée, est au poids de cette masse.

Il n'en est plus de même sur les plans inclinés; tandis que le coefficient de glissement de la masse de fer diminue au point de devenir nul, le glissement magnétique reste le même, et cela se conçoit, puisque la résultante des actions qu'un aimant produit sur le plan de fer est perpendiculaire à ce plan, tandis que la masse qui n'agit que par son poids, exerce son action dans la direction de la pesanteur.

Ainsi, sur les chemins de fer en pente, une partie de la surcharge destinée à produire de l'adhérence est non-seulement perdue pour celle-ci, mais elle agit même d'une manière défavorable en ce que, obéissant à l'action de la pesanteur, elle tend à faire descendre le convoi; au contraire, l'adhérence magnétique est la même, quelle que soit l'inclinaison de la pente.

Les perturbations atmosphériques, les brouillards, etc., qui nuisent si considérablement à l'adhérence produite par les poids, n'influencent pas sensiblement l'adhérence magnétique; cette dernière est encore la même, que les rails soient mouillés ou secs.

Enfin, une locomotive à roues aimantées n'exige pas plus de force de traction qu'une locomotive dont les roues sont à l'état normal. De plus, la première détériore moins les rails que la seconde, car elle attire les rails à elle tout en les maintenant par son poids, tandis que la locomotive à roues non aimantées pèse sur les rails de tout son poids, et rien, dans ce cas, ne tend à neutraliser les effets de cette pression.

La batterie galvanique qui nous sert à l'aimantation peut encore être utilisée autrement pendant la marche du convoi. Ainsi, elle peut servir à mettre en activité un frein, *électro-frein*, véritable électro-aimant qui offre sur le frein actuellement usité l'avantage d'agir exclusivement sur les rails, tandis que les freins actuellement employés portent toute leur action sur les roues, en ralentissent la vitesse de rotation, les arrêtent même parfois, d'où résulte pour ces roues une inégalité d'usure qui a pour conséquence immédiate l'inconvénient de les rendre polygonales.

La mise en activité de l'électro-frein ne demande pas plus de temps et de soins que la production de l'adhérence magnétique; l'une et l'autre peuvent être déterminées, au gré du conducteur de la machine, à l'aide d'une poignée qu'il tourne à droite ou à gauche, suivant l'espèce d'effet qu'il veut produire.

Enfin, pendant la nuit, les piles disponibles peuvent servir à produire de la lumière et à donner des signaux.

De la réception du matériel des chemins de fer et des appareils mécaniques en général.

Par M. A.-C. Benoit-Duportail.

Ingénieur civil, inspecteur chargé de la réception du matériel au chemin de fer du Nord.

(Suite.)

Nous allons maintenant nous occuper du règlement des factures, du classement des pièces, etc.

CHAPITRE II.

§ 7. — *Comptabilité, règlement des factures, etc.*

Toutes les livraisons se font à un magasin central par lequel tous les objets doivent passer avant d'être livrés au service. Le garde-magasin remet aux fournisseurs un certificat de livraison ou un récépissé conformes aux modèles ci-joints, après avoir constaté les quantités et les poids; les employés du magasin les inscrivent sur un cahier d'entrées provisoires dont on envoie chaque jour copie au bureau central sur un état conforme au modèle ci-joint :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER d

DIVISION du matériel.

CERTIFICAT DE LIVRAISON.

Fournisseur, M.

Lieu de livraison

QUANTITÉS.	NUMÉROS.	DÉSIGNATION DES OBJETS.	POIDS.

A , le 18

Le garde-magasin

CHEMIN DE FER d

DIVISION du matériel.

CERTIFICAT DE LIVRAISON.

Je, soussigné, ...
reconnais que M. . . . . .
a livré à la compagnie du chemin de fer d
d , les objets détaillés ci-après :

QUANTITÉS.	NUMÉROS.	DÉSIGNATION DES OBJETS.	POIDS.

A , le 18

Le garde-magasin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER

d

DIVISION

du matériel.

RECÉPISSÉ.

Je, soussigné, reconnais avoir reçu de M. . . . . , provisoirement et en attendant la réception définitive, les fournitures portées sur sa facture en date du 18 , *montant à*

OBSERVATIONS.

le 18

Le garde-magasin

CHEMIN DE FER

d

DIVISION

du matériel.

RÉCÉPISSÉ.

Je, soussigné, reconnais avoir reçu de M. . . . . , provisoirement et en attendant la réception définitive, les fournitures portées sur sa facture en date du 18 , *montant à*

OBSERVATIONS.

le 18

Le garde-magasin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER d

DIVISION du matériel.

PROCÈS-VERBAL DE RÉCEPTION PROVISOIRE,

DONT ON ATTEND LA RÉGULARISATION POUR ENREGISTRER AU JOURNAL D'ENTRÉE ET DÉLIVRER AU SERVICE LES OBJETS DÉPOSÉS AU MAGASIN CENTRAL PENDANT LA JOURNÉE DU 18 , SAVOIR :

PROVENANCE.	NUMÉROS matriculés.	NUMÉROS des commandes.	QUANTITÉS et désignation des objets.	QUANTITÉS reçues.	QUANTITÉS refusées.	PRIX.	OBSERVATIONS et motifs des refus.

Vu pour régularisation ;
L'ingénieur

Dressé et certifié par le garde-magasin soussigné

le 18 .

Vu et approuvé,
L'ingénieur chef du matériel

Vu bon à entrer :
Les administrateurs de service

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces procès-verbaux de réception provisoire sont renvoyés ensuite à l'économat, avec les observations auxquelles donnent lieu les divers objets qui y sont compris et l'indication des quantités acceptées et refusées; c'est alors seulement que les écritures définitives sont passées. Au chemin de fer du Nord ils devaient d'abord être régularisés, autant que possible dans les vingt-quatre heures, comme l'indique l'extrait suivant du règlement concernant les rapports de la réception du matériel avec l'économat.

Art. 8. Aucun objet soumis à une réception provisoire à faire par des agents spéciaux avant d'être accepté par la Compagnie et de devenir sa propriété, ne pourra passer dans les écritures de l'économat général qu'après que cette vérification aura été faite par ces agents spéciaux qui sont placés sous les ordres immédiats de l'ingénieur, chef de la deuxième division.

Art. 9. Pour l'exécution de la disposition qui précède, un local spécial sera affecté par l'économat au remisage de tous les objets soumis à vérification. Ces objets y seront déposés au moment de la livraison, et ils n'en seront extraits pour être incorporés aux approvisionnements de la Compagnie qu'à la suite de la vérification des agents du matériel. L'économat les prendra alors en charge, et seulement pour les quantités qui auront été reconnues recevables.

Art. 10. La vérification dont il est parlé dans les art. 8 et 9 sera faite autant que possible dans les vingt-quatre heures qui suivront l'avis de la livraison contenu aux rapports journaliers que le chef de l'économat général doit remettre chaque matin à l'ingénieur, chef de la seconde division.

Depuis un certain temps, pour mieux faire sentir l'importance des réceptions, les administrateurs de la Compagnie du chemin de fer du Nord signent eux-mêmes les procès-verbaux, et il suffit que les réceptions soient faites avant la réunion du comité qui suit l'époque de la livraison, c'est-à-dire avant le mercredi de chaque semaine.

Pour que les règlements des fournisseurs se fassent régulièrement ensuite, il faut qu'il y ait un comptable spécial pour la réception, comme il y en a pour les autres services, chargé de résumer toutes les opérations relatives à la réception, d'ouvrir à chaque fournisseur et à chaque commande des comptes dans lesquels se trouvent résumés les acceptations et les refus indiqués sur les procès-verbaux de réception provisoire, les refus ultérieurs prononcés par suite de défauts reconnus à la suite de la mise en service, les pénalités, les frais de transport, les indemnités, les escomptes, et en général tout ce qui peut modifier le crédit ou le débit des fournisseurs; ce comptable se sert ensuite de ces comptes pour dresser sur les indications de l'inspecteur chargé de faire, ou simplement de surveiller la réception, les états d'avancement des commandes et les mémoires de proposition de payement, conformes aux modèles ci-joints (p. 493 à 495) auxquels sont annexés les factures des fournisseurs, et les procès-verbaux de réception qui sont soumis par le chef de la comptabilité à l'appréciation et à l'approbation des chefs de service et du chef de la division. C'est le contraire qui a lieu dans certaines administrations : les chefs de service dressent ces mémoires, et la comptabilité ne fait qu'en passer écriture.

Quoi qu'il en soit, outre la régularisation des états d'entrée, la réception des livraisons qui ont une certaine importance, comme les machines, les tenders, les wagons, les parties considérables de ferrures, etc., doit donner lieu de la part des ingénieurs à des rapports ou procès-verbaux spéciaux, conformes aux modèles ci-joints, où l'on indique les principaux vices de construction, et en général les observations auxquelles donne lieu l'examen des pièces détachées ou des appareils montés qu'ils concernent et qui justifient la tolérance ou la sévérité que l'on montre dans la réception, les pénalités pour moins-value, etc., etc. Les ingénieurs dressent d'abord des procès-verbaux de réception provisoire à l'époque de la livraison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER d

N°

DIVISION du matériel.

MÉMOIRE DE

Exercice 18
Mois

Chapitre
Article

Le sieur

Sommes à payer

M. . . . . ingénieur en chef.

M. . . . . ingénieur

ÉTAT D'AVANCEMENT

COMMANDES de construction.			COMMANDES DE FERRURES.				1re LIVRAISON.		
Dates.	Numéros.	DÉSIGNATION.	Constructeurs.	Dates.	Espèces.	Numéros des pièces.	Date.	Nombre reçu.	Nombre refusé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DES COMMANDES.

2e LIVRAISON.			3e LIVRAISON.			4e LIVRAISON.			DESTINATION des pièces.	OBSERVATIONS.
Date.	Nombre reçu.	Nombre refusé.	Date.	Nombre reçu.	Nombre refusé.	Date.	Nombre reçu.	Nombre refusé.		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER D

DIVISION DU MATÉRIEL.

Procès-verbal de réception provisoire de
livré par M.
en exécution de la commande n°

Je, soussigné, certifie qu'il a été livré le
par M. en exécution de la commande
n° et conformément aux états d'entrée de

Il résulte des notes recueillies en cours d'exécution et de l'examen détaillé et des essais qui ont été faits à l'époque de la livraison, conformément aux plans et à la spécification annexés à ladite commande :

1° Qu'il y a lieu de refuser les objets suivants qui présentent des défauts graves, savoir :

2° Que les autres parties de la livraison ne présentent pas de défauts qui puissent en faire prononcer le refus, et qu'en conséquence il y a lieu de les recevoir provisoirement, savoir :

quoique cependant elles donnent lieu aux observations suivantes qui méritent d'être signalées au constructeur :

le

L'ingénieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER D

DIVISION DU MATERIEL.

Rapport préparatoire pour la réception définitive de
livré par M.
en exécution de la commande n°

Je, soussigné, certifie qu'une partie des livrés
le par M.
en exécution de la commande n° du
compris au procès-verbal n° du
présentaient des vices de construction qui n'étaient pas apparents à l'époque de la livraison, mais qui ont été reconnus depuis et dont il y a lieu d'exiger la réparation avant le règlement définitif, savoir :

le

L'ingénieur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMIN DE FER D

DIVISION DU MATERIEL.

Procès-verbal de réception définitive de
livré par M.
en exécution de la commande n°

Je, soussigné, certifie que les réparations réclamées par le rapport préparatoire pour la réception définitive n°
du concernant l
livré le par M. et compris
au procès-verbal de réception provisoire n° du
ont été faites.

Et qu'en conséquence il y a lieu de recevoir définitivement ce

le

L'ingénieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque le délai de garantie est sur le point d'expirer, avant de solder le constructeur, on doit dresser de la même manière les rapports préparatoires pour la réception définitive, dans lesquels on constate les défauts qui ont été découverts en service, les réparations faites, soit par le fournisseur, soit par l'acquéreur, celles qui restent à faire, leurs causes, leur importance, etc.

Enfin, lorsque le remplacement de toutes les pièces défectueuses ou toutes les réparations ont été faits, on dresse les procès-verbaux de réception définitive. Si le constructeur ne fait pas droit aux réclamations qui lui sont faites, on dresse un état des remplacements ou des réparations qui restent à exécuter et dont il faut retenir le montant, et on l'annexe au procès-verbal de réception définitive.

On doit toujours donner aux constructeurs une expédition des rapports, procès-verbaux, mémoires de proposition de payement, etc., qui les concernent, afin d'être toujours parfaitement d'accord.

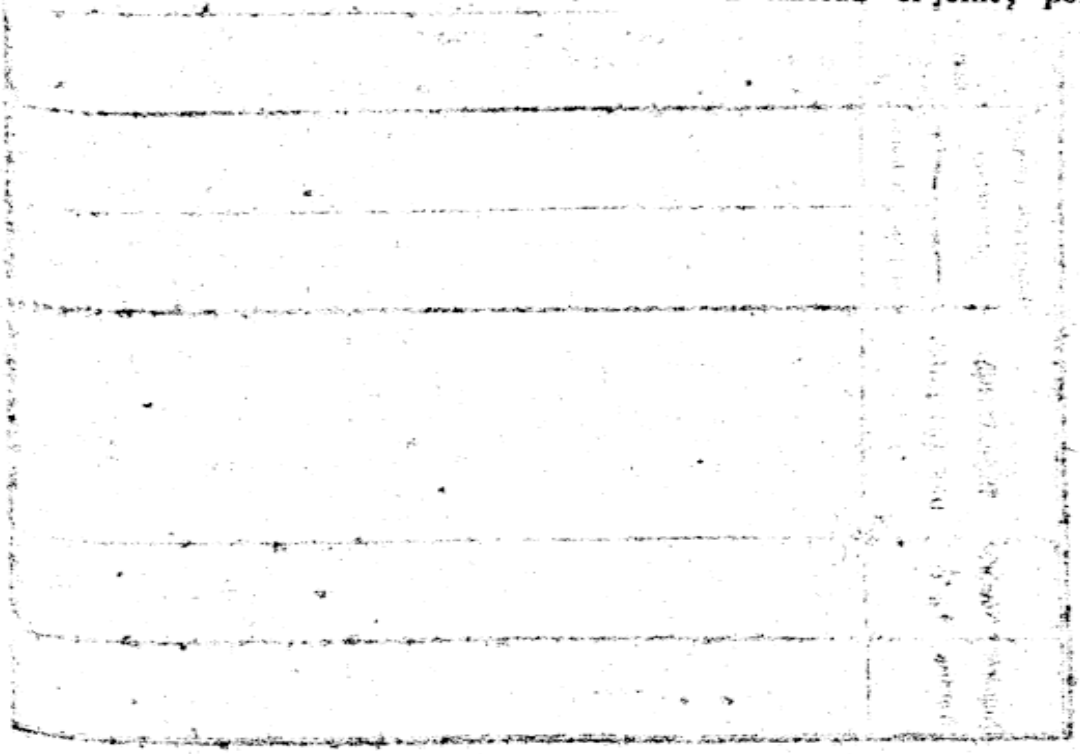
Il est évident que les états joints aux procès-verbaux étant faits par la comptabilité, les règlements se font d'une manière beaucoup plus régulière, beaucoup plus sûre qu'en s'appuyant sur de simples notes recueillies par les divers agents chargés de la réception.

§8. *Magasinage, approvisionnements.*

Il y a deux questions qui se rattachent intimement à la réception du matériel et par lesquelles nous terminerons ce travail : le classement des pièces et les approvisionnements.

Tout le monde sent combien il est important que les approvisionnements se fassent d'une manière sûre et rapide, afin que le service de l'entretien ne souffre jamais par suite de retard dans la livraison des objets de consommation. Voici ce qui se passe généralement dans les chemins de fer et dans les grandes administrations : on a des états d'approvisionnement contenant la liste de tous les objets nécessaires pour la consommation pendant un mois ou tout autre laps de temps; on fait à des époques déterminées un relevé des objets qui manquent et que l'on doit remplacer pour compléter les approvisionnements.

Pour tirer un bon parti de cette mesure, qui est très-bonne par elle-même, il faut que l'intervalle au bout duquel on fait le remplacement des pièces employées soit moins long que celui pour lequel les approvisionnements sont faits, et que l'état des objets à commander soit tout simplement le relevé de la consommation fait sur un tableau lithographié ou imprimé conforme au tableau ci-joint, portant



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTAT HEBDOMADAIRE DE CONSOMMATION.

Numéros d'ordre.	Nombre de pièces.	DÉSIGNATION DES ARTICLES.	Report des semaines précédentes		Dimanche.	Lundi.	Mardi.	Mercredi.	Jeudi.	Vendredi.	Samedi.	Totaux.	A reporter à la semaine suivante	
			en plus.	en moins.									en plus.	en moins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les trois premières colonnes la copie des états d'approvisionnement, et sur lequel on inscrit successivement dans d'autres colonnes les quantités portées sur chaque bon de consommation. On inscrit à la suite les objets demandés sans avoir été prévus. Ce procédé permet de modifier très-rapidement les états d'approvisionnement suivant les variations de la consommation. Quand on ne complète les approvisionnements qu'au bout du temps pour lequel ils ont été prévus, la plupart des articles doivent être épuisés, et il faut encore attendre à ce moment que le commerce ait eu le temps d'exécuter les commandes qui lui sont faites: on se contente de suivre la consommation au lieu de la devancer; on est dans le faux, puisque les approvisionnements ne sont pas destinés à satisfaire aux besoins passés, mais à pourvoir (*providere*) aux besoins futurs.

Dans aucun cas les objets à tenir en approvisionnement ne doivent être livrés pour des constructions nouvelles ou de grandes modifications.

Pour pouvoir se rendre compte à un instant quelconque de la situation des approvisionnements, il suffit d'affecter à chaque article une case spéciale au-dessus de laquelle on écrit le numéro, le nombre et la désignation correspondants de l'état général d'approvisionnement : il faut laisser en outre un certain nombre de cases vides pour les objets dont le besoin se ferait ultérieurement sentir et pour ceux à tenir temporairement en dépôt pour les constructions neuves et pour les grandes modifications. Il faut en outre un local spécial destiné à recevoir en dépôt les objets au moment de la livraison : ce n'est qu'après avoir été acceptés par les employés chargés de la réception que ces objets doivent être rangés dans leurs travées respectives : il faut en outre, comme cela se pratique avec le soin le plus rigoureux au magasin de l'économat général du chemin de fer du Nord, que les pièces dressées en fer, fonte, acier, etc., qui sont susceptibles d'oxidation, ne soient classées qu'après avoir été graissées ou recouvertes de peinture. Les inspecteurs chargés de la réception doivent veiller à ce que les pièces refusées soient rendues aux fournisseurs et remplacées.

Là se termine ce que nous avions à dire sur le magasinage et les approvisionnements et sur la réception du matériel en général.

(*La suite au prochain numéro.*)

Fabrication des rouleaux et cylindres d'impression.

La rapidité avec laquelle le cuivre ou ses alliages, à l'état de fusion, se figent et passent de l'état fluide à l'état cristallin ou solide a fait adopter depuis longtemps, dans la fabrication des rouleaux et cylindres pour impression, l'emploi de la pression pour en accroître la densité, en chasser les bulles d'air, pour éviter les soufflures et d'autres imperfections. Mais ce qu'il importait surtout, c'était que cette pression présentât les caractères d'un choc ou d'une action rapide de percussion plutôt que celui d'une action continue, ainsi qu'on le pratiquait auparavant dans ces sortes de moulages. C'est à quoi sont parvenus MM. J. Nasmyth et J. Barton, en appliquant pour cet objet le marteau pilon à vapeur qu'on fait tomber sur les pièces moulées tandis qu'elles sont encore à l'état fluide dans les moules, jusqu'à ce qu'elles se figent et passent à l'état solide.

Moyen pour assécher la vapeur d'eau.

On sait que dans les machines à vapeur et les locomotives la vapeur entraîne souvent avec elle une quantité assez notable d'eau liquide, qui nuit à l'effet dynamique qu'on est en droit d'en attendre. M. J. Thomson propose un moyen pour débarrasser la vapeur de l'eau qu'elle entraîne ainsi, et ce moyen consiste à faire arriver la vapeur tangentiellement en divers points d'un récipient circulaire qui tourne avec rapidité. La vapeur et l'eau prennent ainsi un mouvement de rotation qui, par l'effet de la force centrifuge, projette l'eau à la circonférence et la fait passer par des ouvertures ménagées à cet effet dans le fond de l'enveloppe extérieure du récipient, tandis que la vapeur asséchée s'échappe au centre pour le service auquel on la destine. L'eau bouillante qui s'écoule peut être recueillie pour en faire tel usage qu'on juge convenable. Dans les machines fixes, l'appareil peut être placé sur le trajet du tuyau de vapeur, et dans celles locomotives dans le réservoir de vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Électricité de la laine.

Dans toutes les fabriques où l'on traite la laine à sec, on remarque, suivant M. J. Metcalf, filateur aux États-Unis, une certaine divergence entre les fibres de cette substance qui provient, selon lui, de l'électricité. C'est en partie pour prévenir cette divergence qu'on se sert d'huile dont l'emploi constitue une dépense assez notable dans les fabriques. En conséquence, M. Metcalf propose de supprimer le huilage des laines et de le remplacer par des conducteurs de forme, de disposition et de construction variables suivant les circonstances, afin de soutirer l'électricité qui affecte les brins de laine et de leur donner plus de disposition à s'unir et à persister dans cet état.

Préparation du papier photographique positif.

Un correspondant du *Philosophical magazine*, M. R. Deere Salmon, écrit à cette feuille pour lui indiquer un mode de préparation du papier photographique positif, qu'il décrit ainsi qu'il suit :

« A l'albumine de deux œufs frais, on ajoute 5 à 6 grammes d'une solution de chloride de sodium ; on bat avec une fourchette de bois pour former une mousse épaisse et on laisse reposer pendant 12 heures. On verse alors la liqueur dans un plat et on met l'une des surfaces du papier en contact avec cette liqueur pendant 40 à 50 secondes, puis on relève ce papier avec adresse et bien également, et on l'accroche par un coin avec une épingle pour le laisser sécher pendant quelques heures. Quand il est parfaitement sec, on passe vivement dessus, quatre ou cinq fois de suite, un fer aussi chaud qu'il est possible sans risquer de le brûler ; et quand il est froid, on le plonge dans une solution de nitrate d'argent (3 grammes dans 25 grammes d'eau distillée) ; on l'étend sur un carreau de verre où on le laisse 4 à 5 minutes, et enfin on le suspend pour le faire sécher. Lorsqu'on a pris l'image, on fixe à la manière ordinaire. Par cette méthode l'image paraît comme vernie et on l'obtient avec une force, une netteté et un éclat qu'il est difficile d'atteindre par les autres moyens connus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

FRAUDES DANS LA VENTE DES MARCHANDISES. — LOI.

L'assemblée nationale a adopté la loi dont la teneur suit :

Art. 1. Seront punis des peines portées par l'art. 423 du Code pénal :

1° Ceux qui falsifieront des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses destinées à être vendues ;

2° Ceux qui vendront ou mettront en vente des substances ou denrées alimentaires ou médicamenteuses qu'ils sauront être falsifiées ou corrompues ;

3° Ceux qui auront trompé ou tenté de tromper, sur la quantité des choses livrées, les personnes auxquelles ils vendent ou achètent, soit par l'usage de faux poids ou de fausses mesures, ou d'instruments inexacts servant au pesage ou mesurage, soit par des manœuvres ou procédés tendant à fausser l'opération du pesage ou mesurage, ou à augmenter frauduleusement le poids ou le volume de la marchandise, même avant cette opération ; soit, enfin, par des indications frauduleuses tendant à faire croire à un pesage ou mesurage antérieur et exact.

Art. 2. Si, dans les cas prévus par l'art. 423 du Code pénal ou par l'art. 1 de la présente loi, il s'agit d'une marchandise contenant des mixtions nuisibles à la santé, l'amende sera de 50 à 500 francs, à moins que le quart des restitutions et dommages-intérêts n'excède cette dernière somme; l'emprisonnement sera de trois mois à deux ans.

Le présent article sera applicable même au cas où la falsification nuisible serait connue de l'acheteur ou consommateur.

Art. 3. Sont punis d'une amende de 16 à 25 francs, et d'un emprisonnement de six à dix jours, ou de l'une de ces deux peines seulement, suivant les circonstances, ceux qui, sans motifs légitimes, auront dans leurs magasins, boutiques, ateliers ou maisons de commerce, ou dans les halles, foires ou marchés, soit des poids ou mesures faux, ou autres appareils inexacts servant au pesage ou au mesurage, soit des substances alimentaires ou médicamenteuses qu'ils sauront être falsifiées ou corrompues.

Si la substance falsifiée est nuisible à la santé, l'amende pourra être portée à 50 fr. et l'emprisonnement à quinze jours.

Art. 4. Lorsque le prévenu, convaincu de contravention à la présente loi ou à l'art. 423 du Code pénal, aura, dans les cinq années qui ont précédé le délit, été condamné pour infraction à la présente loi ou à l'art. 423, la peine pourra être élevée jusqu'au double du maximum ; l'amende prononcée par l'art. 423 et par les art. 1 et 2 de la présente loi pourra même être portée jusqu'à 1,000 francs, si la moitié des restitutions et dommages-intérêts n'excède pas cette somme ; le tout sans préjudice de l'application, s'il y a lieu, des art. 57 et 58 du Code pénal.

Art. 5. Les objets dont la vente, usage ou possession constitue le délit, seront confisqués, conformément à l'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticle 423 et aux art. 477 et 481 du Code pénal.

S'ils sont propres à un usage alimentaire ou médical, le tribunal pourra les mettre à la disposition de l'administration pour être attribués aux établissements de bienfaisance.

S'ils sont impropres à cet usage ou nuisibles, les objets seront détruits ou répandus, aux frais du condamné. Le tribunal pourra ordonner que la destruction ou effusion aura lieu devant l'établissement ou le domicile du condamné.

Art. 6. Le tribunal pourra ordonner l'affiche du jugement dans les lieux qu'il désignera, et son insertion intégrale ou par extrait dans tous les journaux qu'il désignera, le tout aux frais du condamné.

Art. 7. L'article 463 du Code pénal sera applicable aux délits prévus par la présente loi.

Art. 8. Les deux tiers du produit des amendes sont attribués aux communes dans lesquelles les délits auront été constatés.

Art 9. Sont abrogés les art. 475, n° 14, et 479, n° 5, du Code pénal.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 10, 19 et 27 mars 1851.

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

DÉTOURNEMENT DE VALEURS PAR UN EMPLOYÉ DE L'ADMINISTRATION DES POSTES. — RESPONSABILITÉ CIVILE DE L'ADMINISTRATION. — COMPÉTENCE.

Les tribunaux civils sont incompétents pour connaître d'une demande en dommages-intérêts formée contre l'administration des postes, comme civilement responsable du fait de l'un de ses employés qui a commis un détournement, alors même qu'il serait constaté par l'arrêt prononcé contre lui en cour d'assises que cet employé a commis le détournement dans l'exercice de ses fonctions.

Cette question, dont nous avons entretenu nos lecteurs au fur et à mesure qu'elle se présentait à de nouvelles juridictions, après avoir parcouru tous les degrés de la justice civile et criminelle, vient enfin d'être soumise au tribunal des conflits; l'administration, après avoir soutenue son irresponsabilité avec une grande vigueur, a vu tous ses efforts échouer devant une jurisprudence constante. Elle a cherché un moyen d'échapper à des conséquences terribles pour elle en invoquant l'incompétence de la justice ordinaire; elle a réussi : le tribunal des conflits a jugé que les réclamations à faire par les personnes victimes de détournement de valeurs commis par un employé de l'administration des postes, dans l'exercice de ses fonctions, devaient être portées devant les tribunaux administratifs et non devant les tribunaux civils.

Il sortirait du cadre ordinaire de nos discussions de produire tous les arguments des deux systèmes. Malheureusement pour les personnes victimes de détournement, la question est souverainement jugée; elles doivent adresser leur demande aux tribunaux administratifs. Espérons que ces derniers accepteront la jurisprudence des tribunaux ordinaires, jurisprudence qui nous semblait conforme au droit en ce que chacun répond du fait de celui qu'il emploie; conforme à la raison, en ce que l'État ayant le monopole des bénéfices doit accepter les pertes; conforme à la morale, en ce que il est essentiel, pour activer la surveillance des hauts employés sur leurs subalternes, que l'administration à laquelle ils prêtent leur concours soit nécessairement compromise dans toutes les questions de détournement.

Le tribunal des conflits s'est déterminé par cette considération d'ordre public : que la résolution de la question de responsabilité par les tribunaux les entraînerait à l'examen et à l'appréciation des règlements relatifs au service de la poste, règlements purement administratifs de l'application desquels les tribunaux ordinaires ne peuvent connaître.

Audience du 7 avril 1851. M. le ministre de la justice, *président*. M. Boudet, *rapporteur*. M. Rouland, *commissaire du gouvernement*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CHEMIN DE FER. — MINES. — OBLIGATIONS. — REDEVANCE.

Tout concessionnaire de mines est soumis, dans son exploitation, à l'obligation de conserver le toit de la mine pour supporter la voie d'un chemin de fer aussi bien que toutes autres constructions établies à la surface du sol.

Le taux de la redevance due par le concessionnaire d'une mine au propriétaire de la surface ne peut être fixé, à l'égard du tiers, que par l'acte même de concession de la mine et non par des conventions particulières.

Admission d'un pourvoi du chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon contre un arrêt de cette cour, du 24 janvier 1850.

Audience du 25 mars 1851. M. Mesnard, *président*. M. Jaubert, *conseiller-rapporteur*. M. Freslon, *avocat général*. *Plaidant*, Me Delaborde.

BREVET D'INVENTION. — CHANGEMENTS. — RÉSULTATS. — VULGARITÉ.

Lorsque le juge reconnaît, en fait, que des modifications apportées à un instrument ont produit des résultats utiles, il ne peut refuser effet au brevet d'invention, sous prétexte que ces modifications étaient, comme théorie, universellement connues avant l'obtention du brevet, et que mille tentatives avaient été faites pour les réaliser.

Admission en ce sens du pourvoi du sieur Sax contre un arrêt de la cour de Paris, du 16 février 1850.

Audience du 28 avril 1851. M. Mesnard, *président*. M. Glandaz, *conseiller-rapporteur*. M. Rouland, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paul Fabre.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

SELS ÉTRANGERS. — IMPORTATION. — DROITS D'ENTRÉE ET DE CONSOMMATION. — PAYEMENT DU DROIT D'ENTRÉE. — ENTREPOT.

Les deux droits d'entrée et de consommation auxquels sont soumis les sels étrangers importés en France ne doivent pas nécessairement être acquittés en même temps. l'importateur est libre de diviser leur payement, et peut obliger l'administration à recevoir le droit d'entrée seul en se réservant de payer plus tard le droit de consommation.

Les sels étrangers importés en France, à l'égard desquels a été payé le droit d'entrée, doivent être considérés comme naturalisés.

En conséquence, ils doivent être admis à l'entrepôt des sels français; et l'administration des douanes, en refusant de les y admettre, se rend passible de dommages-intérêts envers l'importateur.

Rejet d'un pourvoi formé par l'administration des douanes contre un jugement du tribunal civil de Boulogne-sur-Mer au profit de MM. Lebeau et compagnie.

Nous signalons cette décision comme ayant un rapport intime avec la législation sur les sels que nous avons présentée avec soin. Elle a aussi un vif intérêt en matière de douane relativement à toute espèce de marchandises en importation.

Audience du 14 avril 1851. M. Portalis, *premier président*. M. Millet, *conseiller-rapporteur*. M. Nouguier, *avocat général*. MM. Rendu et Maulde, *avocats*.

USURPATION DE NOM ET DE MARQUE DE FABRICANT. — ASSOCIÉ. — VIN DE CHAMPAGNE. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — SUPPRESSION.

Le fait, par un commerçant, de mettre sur son enseigne et sur sa marque le nom d'une personne avec laquelle il ne s'est associé que parce qu'elle porte le même nom qu'un commerçant rival, et dans le but évident de faire une concurrence déloyale à ce dernier, doit être considéré comme une usurpation de nom.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En conséquence, les tribunaux peuvent ordonner la suppression de ce nom de l'enseigne et de la marque, à peine de dommages-intérêts.

On raconte qu'aux jours néfastes où les étrangers couvraient le sol de la France, l'empereur Alexandre séjournant à Reims avec son état-major, logea chez madame veuve Cliquot, qui déjà était marchande de vins. L'empereur but du vin de son hôtesse, en fut enchanté et lui promit toute protection si elle voulait en envoyer vendre en Russie. Madame veuve Cliquot ne manqua pas de profiter de l'offre de ce haut protecteur, et depuis elle n'a cessé de faire en Russie un commerce considérable de vins de Champagne. Telle serait l'origine de la réputation dont jouit la maison veuve Cliquot-Ponsardin dans tout le nord de l'Europe. Toujours est-il qu'elle a excité des milliers d'envieux, et que souvent les tribunaux ont eu à réprimer l'usurpation de sa marque ou de son nom.

Les attendus du jugement du tribunal de commerce de Reims que nous rapportons font suffisamment connaître les faits du procès et les questions qu'il présentait à résoudre.

Voici le jugement :

« Le tribunal,

» Considérant que la maison veuve Cliquot-Ponsardin se plaint de la concurrence déloyale que lui fait la société Cliquot et compagnie :

1° En adoptant une raison sociale qui pourrait être confondue avec la sienne ;

2° En mettant sur ses bouchons une marque qui, par sa disposition, est pour ainsi dire la reproduction de celle dont elle s'est assuré la propriété ;

» Qu'elle allègue que cette société n'est point sincère ni sérieuse ; que les associés commanditaires n'apportent point de mise de fonds ; que l'un d'eux, celui qui précisément donne son nom à la société, s'est interdit tout acte de gestion ;

» Que la maison veuve Cliquot-Ponsardin demande qu'il soit fait défense à cette société d'user de la raison sociale Cliquot et compagnie et de la marque telle qu'elle l'a disposée, enfin d'expédier aucun vins sous cette marque : Cliquot et compagnie ; que de ces faits il est résulté pour elle un préjudice dont elle demande la réparation ;

» En ce qui touche la défense d'user de la raison sociale Cliquot et compagnie et de la marque ainsi qu'elle est disposée :

» Considérant que la société Cliquot et compagnie, pour se constituer, a rempli les formalités prescrites par la loi ;

» Que la raison sociale ne comprend point de noms autres que ceux des associés commanditaires ;

» Considérant que la loi prévoit le cas où ces associés n'ont point apporté de mise de fonds dans la société, et celui où l'un des associés gère pour les autres ;

» Considérant que, par l'acte de société, aucun des associés n'est affranchi de contribuer aux pertes que la société pourrait présenter ;

» Considérant toutefois que, des faits exposés à l'audience, il ressort que le but de la société Cliquot et compagnie, en se formant, a été de pouvoir expédier ses vins sous un nom connu honorablement dans le commerce, tant en France qu'à l'étranger, et d'induire en erreur les consommateurs sur leur origine ;

» Que ce but, très-répréhensible au point de vue de la probité commerciale, se manifeste au plus haut degré d'évidence dans le soin qu'elle a eu d'adopter une marque qui présente, avec celle de la maison veuve Cliquot-Ponsardin, des rapports de similitude frappants ;

» Considérant que la marque apposée sur les bouchons des vins mousseux sert à en constater l'origine ;

» Que la maison veuve Cliquot-Ponsardin s'est assuré la propriété exclusive de sa marque en faisant, conformément à la loi, tant au greffe du tribunal de commerce qu'au secrétariat du conseil des prud'hommes, le dépôt de cette marque, qui est, pour l'acheteur, le signe et la garantie de la bonne qualité de ces vins ;

» Considérant que, dans l'espèce, la marque Cliquot et compagnie, par sa disposition en forme circulaire, par la forme et la dimension des caractères, se rapproche tellement de celle de la dame veuve Cliquot-Ponsardin, qu'il serait facile de prendre l'une pour l'autre, ce qui établit jusqu'à l'évidence l'intention des défendeurs de faire confondre leurs produits avec ceux de la maison veuve Cliquot-Ponsardin ;

» Considérant que cette manière d'agir sort des limites de la concurrence licite entre négociants de la même partie ;

. . . . . .

» Par ces motifs,

» Donne défaut contre Fisse ;

» Rejette la prétention de la dame

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veuve Cliquot-Ponsardin, relative à la défense d'user de la raison sociale Cliquot et compagnie ;

» Fait défense à Cliquot et compagnie de se servir de la marque : Cliquot et compagnie, Reims, telle qu'elle a été déposée le 27 juillet dernier ;

» Dit que les bouchons portant cette marque, ainsi que les fers et empreintes, seront détruits ;

» Autorise la maison veuve Cliquot-Ponsardin à faire procéder aux frais des défendeurs, sous l'assistance du juge de paix du canton, à la recherche et saisie des bouchons et des fers en question ;

Et pour tout dommages-intérêts, dit que le présent jugement sera affiché au nombre de cinquante exemplaires dans les villes de Reims, Châlons et Épernay ; qu'il sera inséré dans les journaux de chacune de ces localités, dans trois journaux de la capitale et dans dix journaux de l'étranger, au choix des demandeurs et aux frais de Cliquot et compagnie ;

» Déclare le présent jugement commun avec Fisse ;

» Condamne les défendeurs aux dépens. »

La société Cliquot et compagnie et M. Fisse ont interjeté appel de ce jugement.

De son côté, madame veuve Cliquot-Ponsardin a formé appel incident du chef relatif à la demande en suppression de la raison sociale Cliquot et compagnie, en ce que le tribunal l'avait rejetée.

Me Sénard a plaidé pour les appelants principaux, Me Chaix d'Est-Ange pour madame veuve Cliquot.

La cour, adoptant les motifs des premiers juges, a confirmé sur l'appel principal, mais sur l'appel incident : considérant que des documents de la cause et des explications des parties, il résulte que Cliquot n'était pas un associé sérieux et que, par conséquent, son nom n'avait été pris que pour faire une concurrence déloyale à la maison Cliquot-Ponsardin, a mis le jugement en cette partie au néant, a ordonné en conséquence la suppression du nom Cliquot de la raison sociale, la publication de l'arrêt dans les formes indiquées par le jugement tant en France qu'à l'étranger, et a condamné Cliquot et compagnie et Fisse en tous les dépens.

2e chambre. Audience du 6 mars 1851. M. Delahaye, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

APPELS CORRECTIONNELS.

La pêche a la ligne. — Ce qu'on doit entendre par ligne flottante.

La cour a résolu aujourd'hui, par un arrêt bien net et bien explicite, une question qui intéresse vivement la classe si nombreuse des pêcheurs à la ligne.

On sait que dans les fleuves et rivières navigables, nul ne peut pêcher s'il n'est muni d'une licence, ou s'il n'est adjudicataire de la pêche... *autrement qu'à la ligne flottante et à la main*. Cette interdiction est écrite dans les articles 12 et 14 de la loi du 14 floréal an X, et encore dans l'art. 5 de la loi du 15 avril 1829.

Ainsi, la ligne flottante tenue à la main est affranchie de la licence. Mais que faut-il entendre par *ligne flottante?*

De temps immémorial les lignes flottantes ont été garnies de quelques grains de plomb destinés à favoriser l'immersion perpendiculaire de l'hameçon. A plusieurs reprises, cependant, des fermiers de pêche ou des gardes-pêche ont voulu entendre la loi dans un sens restrictif, et des procès-verbaux ont été dressés par eux contre tous les pêcheurs dont les lignes étaient garnies d'un plomb quelconque. Ils prétendaient que la présence d'un seul grain de plomb, même si minime que fût son poids, transformait la *ligne flottante*, qui est permise, en *ligne de fond*, qui est prohibée. La plupart des délinquants osaient à peine se défendre contre ces procès-verbaux, et bien souvent même se laissaient condamner par défaut. La pénalité n'était pas terrible... C'était une simple amende de 5 francs que le tribunal prononçait d'ordinaire. Cependant ces poursuites ne laissaient pas que d'irriter profondément ceux qui en étaient l'objet. C'était une vexation qui pouvait faire prendre en dégoût le plaisir de la pêche à la ligne.

M. Moriceau s'est alarmé de ces poursuites. M. Moriceau, grand amateur de pêche, est un marchand d'ustensiles très-connu, demeurant quai de la Mégisserie, n° 26, à l'enseigne du *Martin-Pêcheur*. Il a craint avec raison que son commerce ne ressentît un contre-coup fâcheux des vexations dirigées contre les pêcheurs à la ligne. En conséquence, il a voulu faire juger

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la question de la pêche à la ligne flottante d'une manière éclatante, et voici ce qu'il a fait.

Il a écrit au garde-pêche du dix-huitième canton de pêche du département de la Seine, qui comprend le parcours de la Seine dans Paris, en lui déclarant que, le 17 février 1851, à neuf heures du matin, on le trouverait sur le quai Pelletier occupé à pêcher avec une ligne flottante garnie de plomb.

M. Moriceau s'est en effet rendu à l'heure dite à l'endroit indiqué; il a dévissé sa canne et ajusté les bouts, puis, après y avoir attaché une ligne à flotteur, garnie de deux plombs n° 4 et armée de deux hameçons, il s'est mis à pêcher comme il l'avait annoncé.

Le brigadier garde-pêche s'était rendu à l'invitation de M. Moriceau: il lui fut par conséquent facile de constater que M. Moriceau se servait d'une ligne garnie de deux grains de plomb n° 4, et armée de deux hameçons : on ne pouvait pas d'ailleurs se prêter de meilleure grâce que M. Moriceau à la rédaction de ce procès-verbal.

Il est résulté de ce procès-verbal que M. Moriceau a été cité devant la 7e chambre de police correctionnelle, et que là, quoique habilement défendu, il succomba courageusement, et fut condamné à 20 francs d'amende et à 5 francs de dommages-intérêts envers le fermier de la pêche du dix-huitième cantonnement, qui s'était porté partie civile.

Voici le texte de ce jugement :

» Attendu que la loi n'ayant point défini la nature de la ligne flottante, il appartient aux tribunaux de l'apprécier ;

» Qu'il est évident que le législateur n'a voulu permettre l'exercice de la pêche à la ligne qu'autant qu'il n'en résulterait aucun préjudice pour l'adjudicataire de la pêche ; qu'ainsi on ne doit entendre par ligne flottante, que celle dont l'hameçon reste à la surface de l'eau, sans être entraîné vers le fond de la rivière par un poids quelconque ; que, dans l'espèce, la ligne saisie est garnie de deux grains de plomb n° 4 et armée de deux hameçons et ne peut être considérée comme une ligne flottante, par ce motif que l'addition de deux grains de plomb n° 4 devait la faire plonger dans la partie inférieure de la rivière ; qu'ainsi la ligne dont s'est servi Moriceau est une ligne prohibée ;

» Condamne Moriceau à 20 fr. d'amende, et à 5 fr. à titre de dommages-intérêts. »

M. Moriceau a interjeté appel de cette décision, et Me Nogent Saint-Laurent, son défenseur, a attaqué le jugement rendu.

Le jugement, a-t-il dit, déclare qu'on ne doit entendre par ligne flottante que la ligne dont l'hameçon reste à la surface de l'eau sans être entraîné vers le fond de la rivière par un poids quelconque. Mais c'est là une confusion entre la ligne *volante* et la ligne *flottante*.

La ligne volante amorcée avec des mouches artificielles, est une ligne d'une disposition spéciale, et qui reste, en effet, à la surface de l'eau ; on s'en sert uniquement dans les eaux limpides et solitaires que la navigation n'a jamais bouleversées, et qui sont habitées par deux espèces de poissons, le chevanne ou meunier et la truite. Ces poissons viennent toujours chercher leur pâture à la surface, et c'est pour cela que la ligne avec laquelle on les prend ne plonge pas.

Mais la ligne flottante a toujours plongé dans l'eau ; s'il en était autrement, on ne prendrait presque jamais aucun poisson, si ce n'est de très-petits qu'il est défendu de prendre.

..... Le jugement encore semble assimiler la *ligne flottante* qui plonge, à la ligne dormante ou ligne de fond, qui est prohibée. Il suffit de savoir ce qu'est une ligne de fond pour savoir que toute assimilation est impossible. Une ligne de fond... figurez vous une traînée d'hameçons, plus ou moins longue, fixés à un gros fil extrêmement long. L'immersion s'opère à l'aide d'une pierre ou d'un plomb fort lourd, attaché à l'extrémité de ce fil, et qui l'entraine au fond de la rivière ; on fixe l'autre extrémité du fil à un roseau ou tronc d'arbre, et cette sorte de ligne, ordinairement tendue le soir, n'est relevée que le matin. On comprend comment le séjour prolongé de cette ligne au fond de l'eau, l'immobilité et la multiplicité des amorces sont des moyens de destruction. Telle est la ligne prohibée, la *ligne de fond* proprement dite.

Enfin, disait en terminant Me Nogent Saint-Laurent, nous demandons à la cour de déclarer *ligne flottante*, une ligne qui *flotte*. Il est impossible de formuler une demande plus simple et plus naïve.

Me Nouguier, avocat du fermier de la pêche, le sieur Louis Fabridge, sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenait au contraire le bien fondé du jument dont il demandait à la cour la confirmation.

Me Saillard, avocat général, sans s'opposer à l'infirmation du jugement, en raison de la flottaison de la ligne de M. Moriceau, constatée par le procès-verbal, a combattu néanmoins le système de la défense, en ce qu'il consacrait un principe trop absolu sur la pêche a *ligne flottante*.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant qu'aux termes de l'art. 5, alinéa 2 de la loi du 15 août 1829 sur la pêche fluviale, il a été permis à tout individu de pêcher à la ligne flottante tenue à la main, dans les fleuves, rivières, canaux et autres fossés navigables ou flottables dont l'entretien est à la charge de l'État ou de ses ayants cause ;

» Que cet article n'a fait que reproduire en cette partie les dispositions des anciennes ordonnances et des lois et arrêts qui permettaient l'usage de la ligne flottante tenue à la main ;

» Qu'en droit et dans l'absence de toute définition légale de la ligne flottante, les tribunaux doivent se décider par le sens naturel des mots employés par le législateur, par le sens donné à ces mots par un usage constant, et par les conséquences du sens adopté, qui doivent être en harmonie avec l'esprit général des lois sur la pêche ;

» Considérant que, dans leur sens naturel, les mots de *ligne flottante* indiquent une ligne que le mouvement seul de l'eau rend mobile et fugitive, et qu'il faut que le pêcheur ramène sans cesse à lui ; qu'un usage constant a consacré cette interprétation ;

» Qu'il n'est résulté de l'usage de la ligne flottante ainsi défini, aucune conséquence de nature à faire croire que l'intention du législateur a été de la prohiber, soit dans un intérêt d'ordre public, soit dans l'intérêt des fermiers de la pêche, lorsqu'elle serait garnie de quelques plombs ajustés au poids de l'hameçon pour le maintenir perpendiculairement au liége ou flotteur indicateur à une profondeur déterminée ;

» Qu'il suffit pour que la ligne ne cesse pas d'être flottante, qu'elle soit constamment soumise au mouvement du flot et du courant de l'eau et, par conséquent, que l'appât ne repose pas au fond et n'y reste pas immobile ;

» Que la loi exige seulement que le pêcheur tienne à la main la canne destinée à rejeter la ligne en amont toutes les fois que le courant la fait flotter en aval à une trop grande distance ; que décider qu'une ligne n'est flottante que lorsqu'elle ne flotte qu'à la superficie de l'eau par le seul poids de l'hameçon, serait donner un sens restrictif aux expressions de l'article 5 ci-dessus, et rendre illusoire la permission de pêche à la ligne flottante résultant dudit article ;

» Que les fermiers de la pêche ne seraient pas fondés à se plaindre du préjudice qu'ils pourraient en éprouver, puisqu'il ne s'agit que de l'application d'une disposition légale qu'ils n'ont pas pu ignorer, et qu'ils se sont soumis dès lors à cette condition en se rendant adjudicataires de la pêche ;

» Considérant, en fait, que, le 17 février dernier, Moriceau a été trouvé pêchant à la ligne tenue à la main, dans le dix-huitième canton de la pêche, sur la rivière de Seine ;

» Que s'il résulte du procès-verbal régulièrement dressé ledit jour, et des aveux même de Moriceau, que la ligne avec laquelle il pêchait était armée de deux hameçons et garnie de deux grains de plomb n° 4, destinés à faire plonger la ligne dans la partie inférieure de la rivière, ce poids ne pouvait suffire pour empêcher la ligne de flotter dans le courant, et que le contraire n'est pas même allégué ;

» Que, dès lors, et par les motifs ci-dessus déduits, la ligne dont s'est servi Moriceau, devant être considérée comme flottante, la prévention n'est pas établie ;

» Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant ; émendant, décharge Moriceau des condamnations contre lui prononcées ; au principal, le renvoie des fins de la poursuite ; condamne l'administration forestière et Louis Fabridge, partie civile, aux frais de première instance et d'appel. »

Audience du 21 mai 1851. M. Férey, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE de la Seine.

DESSINS DÉPOSÉS AU CONSEIL DES PRUD'-HOMMES. — AVIS DU CONSEIL. — GALONS MOIRÉS. — SAISIE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le dessin des moires en relief appartient au domaine public, et son application aux galons de passe-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

menterie ne constitue ni une idée nouvelle, ni une combinaison nouvelle de dessins déjà connus.

Le conseil des prud'hommes, en déclarant qu'il y a contrefaçon, ne donne qu'un avis officieux, sans aucune autorité judiciaire.

Le déposant d'un dessin appartenant au domaine public, qui fait des saisies chez ses concurrents, s'expose à leur payer des dommages-intérêts pour le trouble apporté à leur fabrication.

Les faits du procès sont nettement posés dans les motifs du jugement que nous rapportons. Il a été rendu sur les plaidoiries de Me Augustin Fréville, agréé de M. Brichard; de Me Rey, agréé de M. Laurent; de Me Tournadre, agréé de M. Naudin; de Me Bordeaux, agréé de MM. Bayard frères, et de Me Prunier-Quatremère, agréé de M. Simon.

« Attendu que le galon déposé au conseil des prud'hommes par Brichard, consiste en un dessin composé de quatre boyaux et deux bandes de satin encadrant un dessin en relief imitant la moire;

» Attendu que celui saisi chez les défendeurs ne reproduit ni les quatre boyaux ni les deux bandes de satin, mais seulement le dessin en moire en relief;

» Que, dès lors, il ne se présente pas avec les mêmes agencements, ou des agencements qui, sans être identiques, pourraient provoquer une confusion entre les deux galons;

» Attendu que si Brichard prétend que l'idée qu'il aurait conçue, de reproduire un dessin de moire en relief pour galon, constitue une propriété à son profit, il résulte des débats et pièces produites que le dessin de moire en relief a déjà été exécuté depuis longtemps, et qu'il est tombé dans le domaine public;

» Que le fait de l'avoir appliqué à du galon ne constitue pas un dessin nouveau, résultat soit d'une idée nouvelle, soit d'une combinaison nouvelle de dessins déjà connus; que, par suite, il ne peut réclamer le droit de propriété, qui n'est accordé que dans ces conditions;

» Attendu que les prud'hommes n'ont pu donner au demandeur qu'un avis officieux, mais n'ont aucune qualité pour décider s'il y a eu ou non contrefaçon;

» En ce qui touche la demande reconventionnelle:

» Attendu qu'en faisant saisir les objets et arrêtant indûment la fabrication, Brichard a causé aux défendeurs un préjudice qu'il appartient au tribunal d'apprécier, et qu'il possède les éléments nécessaires pour le faire;

» Attendu qu'il y a lieu d'ordonner la restitution des objets saisis;

» Attendu que MM. Rot, Lanoz et Férial ont travaillé pour compte de Laurent, et non à leur profit personnel;

» Par ces motifs,

» Déclare Brichard mal fondé en sa demande;

» Dit qu'il sera tenu de remettre aux défendeurs, dans le délai de huitaine de ce jour, les objets saisis, sinon et faute par lui de ce faire dans ledit délai, il sera fait droit;

» Condamne Brichard à payer à Naudin la somme de 1,500 francs, et celle de 1,500 francs à Laurent, à titre de dommages-intérêts, par toutes voies de droit et même par corps, avec exécution provisoire, mais à charge de donner caution;

» Met Rot, Lanoz et Férial hors de cause, et condamne Brichard en tous les dépens. »

Audience du 20 mars. M. Moinery, *président.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Fraude dans la vente des marchandises. — Loi.

JURISPRUDENCE. = TRIBUNAL DES CONFLITS. = Détournement de valeurs par un employé de l'administration des postes. — Responsabilité civile de l'administration. — Compétence.

JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Chemin de fer. — Mines. — Obligations. — Redevance. = Brevet d'invention. — Changements. — Résultats. — Vulgarité. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Sels étrangers. — Importation. — Droits d'entrée et de consommation. — Payement du droit d'entrée. — Entrepôt. = Usurpation de nom et marque de fabricant. — Associé. — Vins de Champagne. — Concurrence déloyale. — Suppression.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel de Paris. = Appels correctionnels. = La pêche à la ligne. — Ce qu'on doit entendre par ligne flottante.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Dessins déposés au conseil des prud'hommes. = Avis du conseil. — Galons moirés. — Saisie. — Dommages-intérêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du* 24 *mars* 1851 *au* 17 *avril* 1851.

24 mars *D. Davies.* Roues de voitures.
25 mars. *C. X. Thomas.* Machine à calculer appelé arithmomètre.
26 mars. *W. Milner.* Boîtes de sûreté pour papiers et objets précieux.
28 mars. *J. Stephens.* Machine à battre le grain.
2 avril. *J. Cheetham.* Fabrication de fils blancs ou colorés en tout ou en partie.
3 avril. *J. Black.* Machine à plier.
3 avril. *W. Boggett* et *W. Smith.* Mode de chauffage des machines à vapeur et autres
4 avril. *H. D. P. Cunningham.* Mode pour prendre un ris.
9 avril. *J. H. Brown.* Séparation et désinfection des matières fécales et conservation des matières animales.
9 avril. *T. G. Barlow* et *S. Gore.* Mode de production du gaz d'éclairage et de chauffage.
14 avril. *W.* et *J. Galloway.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les chaudières.
14 avril. *S. Holt.* Fabrication des tissus.
14 avril. *J. J. Greenhough.* Moyen pour obtenir et appliquer la force motrice (importation).
14 avril. *D. Christie.* Machines à filer, tisser, etc. les matières filamenteuses.
16 avril. *B. G. Babington.* Moyen pour prévenir l'incrustation des chaudières à vapeur.
17 avril. *H. Bessemer.* Fabrication et raffinage du sucre.
17 avril. *T. Hill.* Coussinets pour chemins de fer en fer malléable.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 31 *mars* 1851 *au* 30 *avril* 1851.

31 mars. *G. Gwynne.* Pompe pour épuiser la vapeur, l'eau et les gaz (importation).
31 mars. *J. P. Booth.* Produit propre à la fabrication des manchons, boas, etc.
31 mars. *L. Brunier.* Moyen d'obtenir de la force par la vapeur ou l'air comprimés. (importation).
31 mars. *J. Richardson.* Mode de teinture et de dégorgeage.
2 avril. *A. Motte.* Nouveaux porte-manteaux.
2 avril. *T. Huckvale.* Préparation de boisson avec la betterave.
2 avril. *R. A. Brooman.* Machine à fabriquer les cordes et les cordages (importation).
7 avril. *W. Barker.* Machine à réduire en copeaux et râper les bois de teinture.
8 avril. *C. Cross.* Mode de fabrication des tissus.
9 avril. *G. Appold.* Machine pour régler et déterminer le travail humain ou par machines.
10 avril. *C. M'Dowall.* Construction des chronomètres.
15 avril. *F. W. East.* Moyen pour préparer, repousser et décorer le cuir.
15 avril. *W. B. Stones.* Traitement et emploi de la tourbe et de ses produits.
15 avril. *H. Schroder.* Fabrication et raffinage du sucre.
15 avril. *A. V. Coutant.* Moyen pour durcir en partie le fer.
15 avril. *T. G. Barlow* et *S. Gore.* Production du gaz et de la chaleur.
15 avril. *C. Hardy.* Fabrication des faux.
15 avril. *R. Newell.* Mode de construction des cadenas.
17 avril. *T. Keeley* et *W. Wilkinson.* Machine à fabriquer les tissus.
17 avril. *F. Puckridge.* Fabrication d'objets d'ornements pour meubles, etc.
24 avril. *W. Andrews.* Machine à vapeur, chaudières, pompes, soupapes de sûreté, etc.
24 avril. *W. Smith* et *T. Phillips.* Appareil pour chauffer, ventiler et cuire au gaz.
24 avril. *R. H. Nicholls.* Moyen pour imprimer le mouvement aux machines agricoles ou autres.
24 avril. *J. C. Robertson.* Instruments de musique (importation).
25 avril. *J. Wragg.* Perfectionnements dans les voitures de chemins de fer et autres.
25 avril. *R. Milligan.* Nouveau moyen d'orner certains tissus.
25 avril. *J. Nasmyth* et *H. Minton.* Machine à faire les tuiles, les briques, etc.
26 avril. *D. Dalton.* Perfectionnements dans les chemins de fer.
26 avril. *J. C. Haddan.* Voitures de chemins de fer et autres en papier mâché.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

26 avril. *J. B. Lyall.* Construction de voitures publiques.

26 avril. *B. Hyam.* Perfectionnements dans les vêtements.

29 avril. *B. W Goode*, *R. Boland* et *J. Newman.* Chaînes, émérillons, broches et autres appareils.

30 avril. *P. Webley.* Fabrication des bottes et souliers.

30 avril. *H. Lund.* Mode de propulsion.

Brevets délivrés en Belgique en 1850.

27 mai. *G. Maughan.* Nouveau système de frein.

27 mai. *B. Goodfellow.* Perfectionnement dans les machines à vapeur (importation).

6 juin. *J. J. Nonnon.* Four à cuire le pain.

6 juin. *H. F. Van Cutsen.* Appareil à chauffer le mélange de houille et de résine et le transformer en briquettes.

6 juin. *H. Biebuyck.* Moyens de transport sur les chemins de fer (importation).

6 juin. *W. E. Fitz-Maurice.* Machine à vapeur à rotation.

6 juin. *J. L. Laverge.* Étamage électro-chimique (importation).

6 juin. *F. Nollet.* Perfectionnements qui font la base du moteur électrique.

6 juin. *A. F. Campbell.* Perfectionnements aux chaudières et aux appareils propulseurs.

6 juin. *J. A. L. Maillieux.* Calorifère à double conduit pour faire descendre et remonter la fumée.

10 juin. *F. Doublet.* Appareil pour la désinfection des matières fécales.

10 juin *L. H. Marchand.* Destruction des insectes nuisibles.

10 juin. *E. Tardif.* Cachet métallique (importation).

10 juin. *F. J. Smith* et *J. Charles.* Raffinage du sucre.

10 juin. *L. E. Vandercruyssen.* Piano à deux claviers.

10 juin. *A. Delnest* Application de la machine à vapeur aux moulins.

10 juin. *F. J. Leroy.* Appareil des caisses d'entrée pour les machines à fouler (importation).

10 juin. *N. Bernimolin.* Fusil se chargeant par la culasse.

12 juin. *L. J. Mathieu.* Modifications aux roues des locomotives.

12 juin. *F. Matherbe.* Perfectionnements au fusil dit *Zundnagel Gewehr.*

12 juin. *J. Rodenbach.* Fabrication de l'amidon azuré.

12 juin. *W. Warthman.* Machine à faire la charpie (importation).

12 juin. *A. Bain.* Télégraphe électrique (importation).

12 juin. *F. G. Bremme.* Fabrication du carbonate de soude (importation).

12 juin. *C. de Changy.* Machines à couper le lin.

12 juin. *L. Regnier.* Bielle articulée à longueur variable pour locomotives.

14 juin. *M. Bonheur.* Machine pour l'aérage des mines.

19 juin. *Ch. A. Legrand.* Machine à préparer les enveloppes de lettres (importation).

19 juin. *W. E. Newton.* Machines à filer et à tordre le coton, la laine, etc. (importation).

26 juin. *A. Vandievoet.* Fabrication du sulfate de soude et des acides chlorhydrique et nitrique (importation).

26 juin. *E. Hennin* et *A. de Munck.* Fabrication du blanc de zinc.

26 juin. *A. V. Newton.* Perfectionnements au mécanisme Jacquard (importation).

26 juin. *L. C. P. d'Arlincourt.* Transformation directe du zinc en blanc de zinc (importation).

29 juin. *P. S. Kintner.* Mode de fabrication des boutons de porte en verre (importation).

29 juin. *J. Lohoult.* Métiers mécaniques à tisser (importation).

29 juin. *F. Moulis.* Perfectionnements aux presses hydrauliques (importation).

6 juillet. *A. Langrand.* Alliage propre à souder tous les métaux (importation).

10 juillet. *L. P. Robert de Massy.* Procédé d'extraction du sucre.

10 juillet. *Jacquet* et *Voisin.* Machine-outil dite *Chanée-mobile*, applicable au tissage (importation).

10 juillet. *M. J. Moresco.* Métier mécanique pour le tissage des dentelles.

10 juillet. *A. A. Neuburger.* Bouilloir-veilleuse (importation).

10 juillet. *A. Vinkele* et *G. Sevéreyns.* Composition d'une encre à écrire.

10 juillet. *R. Taylor.* Procédé de production du gaz d'éclairage (importation).

10 juillet. *P. J. Brion.* Appareil moteur.

10 juillet. *J. Dulait.* Appareil pour le lavage des charbons.

Patentes américaines récentes.

S. T. Armstrong et *C. J. Gilbert.* Traitement du gutta-percha.

C. D. Birdseye. Mode perfectionné pour préparer la crême.

J. W. Carpenter. Mode de préparation du blé pour mouture.

J. C. Booth. Mode d'affinage de l'or.

E. Hall. Nouveau mécanisme d'arrêt pour les métiers de tissage.

R. S. M'Culloh. Procédé de réduction pour l'or des monnaies.

J. Metcalf. Moyen d'enlever l'électricité à la laine dans les fabriques.

W. D. Beaumont. Composé pour empeser les tissus.

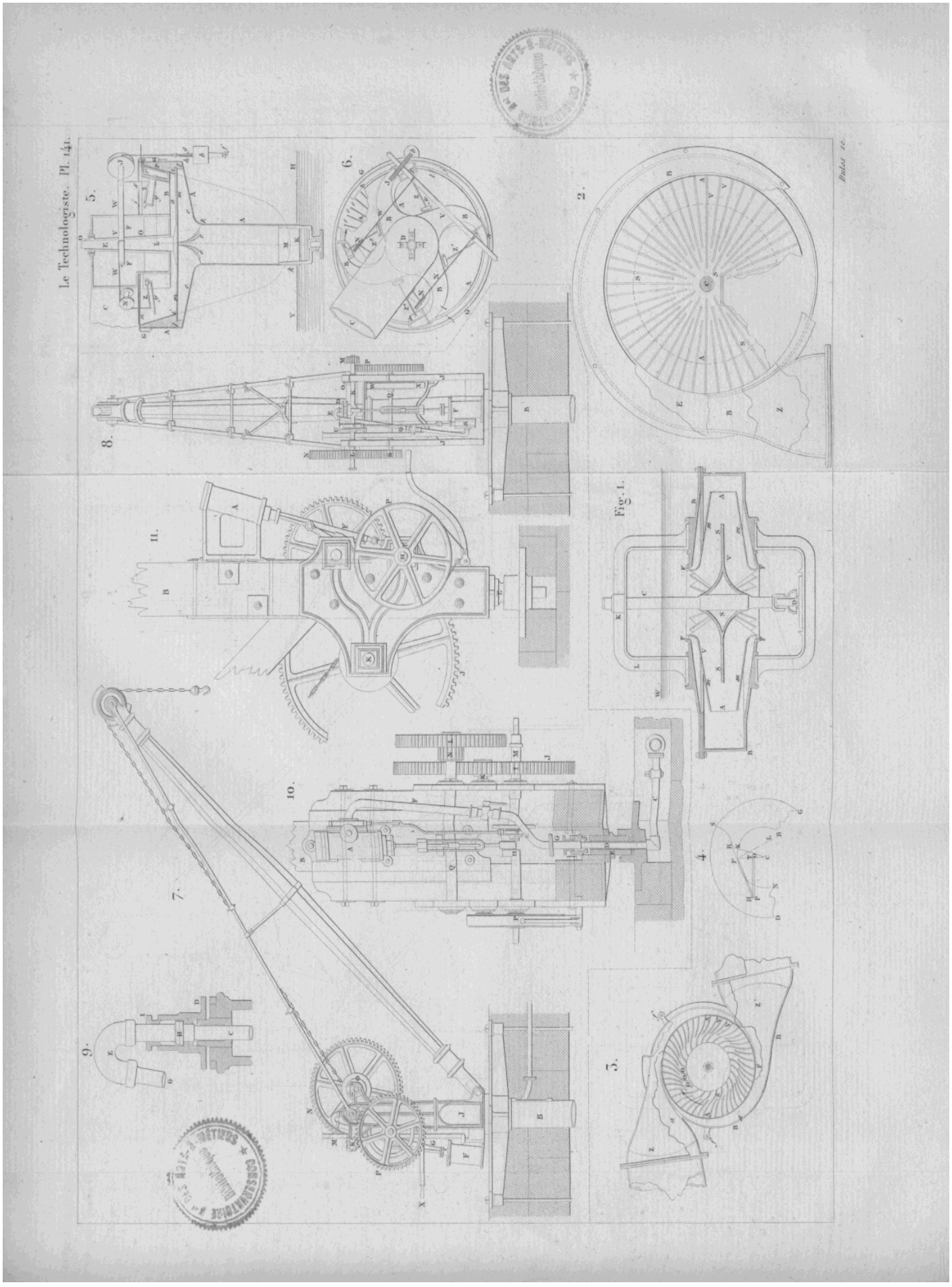
J. B. Fairbank. Perfectionnement dans les machines d'impression typographique.

J. L. Mott. Mode de construction des routes ordinaires.

H. Evans. Machine à fabriquer les cordes.

C. A. Read et *T. Cotter.* Machine à fouler les draps.

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.

Procédé pour réduire l'argent à l'état métallique, au moyen du sucre, dans les grands établissements d'affinage de métaux précieux.

Par M. Casaseca.

Que l'on réduise à l'état de chlorure de l'argent monnayé, tenant compte du poids de l'alliage ; que le chlorure bien lavé et exempt de cuivre soit mis dans un flacon bouché à l'émeri, à collet droit et à large goulot ; qu'on y délaye une quantité de sucre raffiné ou de sucre candi égale au poids de l'alliage ; qu'on verse sur le mélange un volume égal au sien d'une dissolution faite avec 60 grammes de bonne potasse caustique à la chaux et 150 grammes par mesure d'eau distillée, ce qui donnera de la potasse à 25 degrés Baumé, à très-peu de chose près ; qu'on agite le mélange après avoir bouché le flacon, puis qu'on l'abandonne à lui-même, agitant de temps à autre pour favoriser la réaction. Quand le terme fixé sera accompli, on lavera à plusieurs reprises, jusqu'à ce que les dernières eaux de lavage, filtrées, ne se troublent plus par le nitrate d'argent, essai qui, du reste, devra être précédé de l'épreuve au papier rouge de tournesol, qui ne devra plus bleuir ni éprouver aucun changement. Cela fait, on versera le contenu du flacon à l'aide d'un peu d'eau distillée dans une petite capsule en porcelaine, on décantera l'excès de liquide, après l'avoir laissé déposer, puis on desséchera l'argent à l'étuve dans la capsule même.

On obtiendra ainsi ce que j'appelle *argent gris*. Cet argent offrira quelques paillettes brillantes et prendra plus d'éclat par le frottement. Il ne contiendra d'autres impuretés qu'un peu d'oxide et quelques atomes de chlorure d'argent. Ce dernier produira un peu de louche dans la liqueur, quand on le dissoudra dans de l'acide nitrique complétement pur et que l'on étendra d'eau bien distillée. Ce louche n'empêchera pas que l'on obtienne du nitrate d'argent complétement pur ; car le chlorure si divisé n'étant qu'en suspension dans la liqueur, il suffira de filtrer sur un peu d'amiante bien lavée, pour avoir une liqueur irréprochable. Le nitrate d'argent n'aura aucune trace de métal étranger, parce que pas un n'intervient dans la réduction du chlorure d'argent, et que par la précipitation de ce sel aloïde, l'argent se trouve d'ailleurs complétement séparé du fer et du cuivre que pourrait contenir la dissolution ; aussi pourrait-on employer sans inconvénient de l'acide nitrique du commerce pour dissoudre l'alliage.

L'argent gris contient presque toujours un peu d'oxide, ce dont on s'assure par l'ammoniaque qui, après digestion sur le métal et filtration, donne un louche par l'acide nitrique : c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'atome de chlorure argentique dissous qui se sépare ; puis un trouble bien marqué par l'addition d'un peu de chlorure de sodium au nitrate d'ammoniaque formé : alors c'est l'oxide d'argent dissous dans la liqueur à l'état de nitrate ammoniacal, qui se précipite sous forme de chlorure insoluble.

L'oxide d'argent n'étant pas une impureté pour les usages auxquels se trouve destiné l'argent pur dans les laboratoires, on doit regarder l'argent gris, obtenu ainsi qu'il vient d'être dit, comme plus pur que tous ceux préparés jusqu'à ce jour par la réduction du chlorure d'argent et avec moins de perte ; et cela sans avoir besoin de fondre, opération fort ennuyeuse et qui offre des inconvénients dans un laboratoire.

De *una peseta* (1 franc d'Espagne) dont le poids était de 5 gr. 759, j'ai retiré 4 gr. 750 d'argent gris ; et en supposant qu'il fût à 900 millièmes, ce qui est un peu douteux, car les monnaies appelées de Séville ont bien souvent un titre inférieur, j'aurais obtenu 91.6 pour 100 de l'argent contenu dans l'alliage ; mais le reste n'est pas perdu, parce que les eaux de lavage acidulées par l'acide nitrique sont versées dans le vase aux précipités d'argent et forment du nouveau chlorure.

Lorsqu'on fera le mélange pour l'obtention de l'argent gris, on observera d'abord que la matière, de blanche devient d'un brun rougeâtre sale, puis gris violacé, puis d'un brun noirâtre. C'est alors qu'on le laissera en repos, et au bout d'une demi-heure environ, le flacon entier sera recouvert d'une légère couche d'argent brillant qui formera un véritable miroir cylindrique. Cette couche subsistera tant qu'on ne secouera pas fortement le liquide,

L'argent blanc est obtenu en précipitant l'oxide d'argent et l'oxide de cuivre par la potasse, puis réduisant l'oxide d'argent par le sucre avec certaines précautions ; mais on ne retire que 46 pour 100 de l'argent de l'alliage. Il est, du reste, blanc comme la pierre ponce quand il est mat, susceptible d'acquérir beaucoup d'éclat, simplement par frottement avec une baguette en verre. L'argent blanc est exempt d'oxide et de chlorure, il est chimiquement pur.

Ce procédé est déjà en usage à la Monnaie, où il a été introduit par M. Levol. Seulement on opère à l'aide de l'ébullition.

Sur la rubiane et les produits de sa décomposition.

Par M. E. Schunck.

Il règne encore une grande obscurité sur l'état sous lequel la matière colorante de la garance existe à l'origine dans cette racine. Les changements qui ont lieu dans celle-ci, au bout d'un certain temps, principalement quand elle est réduite en poudre, sont peu connus, et les recherches chimiques ont jeté encore bien peu de lumière sur la nature de l'opération à l'aide de laquelle ces changements s'effectuent. Plusieurs chimistes ont soupçonné qu'il existait originairement dans la garance quelque substance qui, par un acte de fermentation ou d'oxidation, se décomposait et donnait lieu par cette décomposition aux diverses substances douées d'une couleur rouge ou jaune qu'on a découvertes dans les analyses chimiques de la garance. Dans les mémoires que j'ai publiés (voyez *le Technologiste*, 10e année, p. 8, 72, 181, 229, 295) sur la matière colorante contenue dans cette racine, j'ai décrit quatre substances qui en dérivent, dont une seulement est une véritable matière colorante, mais qui toutes sont susceptibles, dans certaines circonstances, par exemple en se combinant avec les alcalis, de développer des couleurs rouges ou pourpres d'intensité différente. Je ne rappellerai pas ici l'opinion que M. Persoz a mise en avant dans son *traité de l'impression des tissus*, et les recherches de M. Higgin (*le Technologiste*, 10e année, pages 187 et 230) relativement à la xanthine et à l'alizarine, mais je ferai remarquer qu'en ajoutant un grand nombre de substances à un extrait de garance fait à froid, j'ai pu reconnaître dans quelles circonstances et par quels moyens le pouvoir tinctorial de la liqueur était détruit, et par conséquent quel est le caractère général de la substance ou des substances auxquelles ce pouvoir est dû. J'ai trouvé qu'en ajoutant de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique à l'extrait et chauffant, la liqueur, après avoir neutralisé l'acide, n'était plus capable de fournir un bain de teinture. Ce pouvoir tinctorial a aussi été détruit par une addition d'hydrate d'alumine, de magnésie, de protoxide d'étain et de divers oxides métalliques, mais non pas par le carbonate de chaux ou le carbonate de plomb. Dans tous les cas où les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriétés tinctoriales de l'extrait ont été détruites, j'ai invariablement trouvé que sa saveur amère et sa brillante couleur jaune étaient aussi détruites. J'ai démontré, dans les mémoires cités plus haut sur ce sujet, que l'amertume intense de la garance et de ses extraits était due à une substance particulière à laquelle j'ai donné le nom de *rubiane*, et comme il semblait d'après ces expériences préliminaires que cette substance, quoique n'étant pas par elle-même une matière colorante, jouait cependant un rôle dans les changements qui provoquent la formation de la matière colorante dans les extraits aqueux de garance, je me suis proposé d'examiner ses propriétés et les produits de sa décomposition avec plus de détails que je ne l'avais fait jusqu'à présent.

Après de nombreuses expériences entreprises dans le but d'obtenir la rubiane pure en quantité suffisante pour en faire l'examen, j'ai découvert une propriété de cette substance au moyen de laquelle j'ai pu la préparer à l'état de pureté : je veux dire l'attraction remarquable dont elle est douée pour toutes les substances d'une nature poreuse ou dans un grand état de division, attraction qui est peut-être plus caractéristique chez elle que toutes ses autres propriétés. La méthode que j'ai définitivement adoptée, celle qui surpasse toutes les autres par la facilité et la certitude dans l'exécution, sera décrite plus tard.

La rubiane préparée suivant cette méthode est une substance dure, sèche, cassante, brillante et parfaitement amorphe, semblable à de la gomme ou à un vernis desséché. Elle n'est pas le moins du monde déliquescente, ainsi qu'on l'a dit de la xanthine. En couche mince elle est parfaitement transparente et d'une belle couleur jaune foncé ; en grande masse elle paraît brun foncé. Elle est très soluble dans l'eau et dans l'alcool, plus dans le premier de ces liquides que dans le second, mais insoluble dans l'éther qui la précipite en gouttelettes brunes de sa solution alcoolique. Ses solutions ont une saveur amère très-intense. Quand elle est pure, sa solution dans l'eau ne donne pas de précipité avec les acides minéraux ou les acides organiques, ni avec les sels des alcalis ou des terres alcalines. L'acétate basique de plomb donne toutefois un précipité abondant rouge clair dans une solution de rubiane pure, et la solution devient incolore ; c'est là le seul composé défini de rubiane que je connaisse. La rubiane ne saurait être considérée comme une matière colorante dans le sens qu'on attache ordinairement à ces mots. Elle est décomposée par les acides, les alcalis, le chlore, la chaleur et les ferments. La formule de cette substance paraît être $C_{58}H_{34}O_{30}$.

L'action de l'acide sulfurique ou l'action de l'acide chlorhydrique sont absolument le mêmes sur la rubiane. Les produits de la décomposition par ces acides sont : 1° l'*alizarine* ; 2° la substance que j'ai appelée dans mon dernier mémoire résine-bêta, mais à laquelle je donne aujourd'hui le nom de *vérantine* ; 3° la substance que j'avais désignée sous le nom de résine-alpha et que je préfère actuellement appeler *rubiretine* ; 4° un corps qu'on n'avait pas observé jusqu'ici et que je nomme *rubianine* ; 5° enfin un sucre extrait de la liqueur acide après la décomposition complète de la rubiane.

1. L'alizarine qu'on obtient de la décomposition de la rubiane présente toutes les propriétés ordinaires de cette matière bien connue. Sa couleur est le jaune foncé sans la moindre nuance de brun ou de rouge. Les cristaux possèdent un éclat tel que je n'en ai jamais remarqué un pareil dans aucune autre substance. L'analyse a donné la formule $C_{14}H_8O_4$. Ainsi en perdant simplement 14 équivalents d'eau, 1 équivalent de rubiane est converti en 4 équivalents d'alizarine.

2. La plupart des propriétés de la vérantine s'accordent avec celles de la substance à laquelle j'avais imposé précédemment le nom de résine-bêta de la garance. Quand on la prépare suivant ma méthode, on l'obtient sous la forme d'une poudre brun rougeâtre. Si on la chauffe sur une feuille de platine, elle fond puis brûle sans laisser aucun résidu. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré qu'elle colore en brun, et en est précipitée de nouveau par l'eau en flocons bruns. En chauffant la solution dans l'acide sulfurique concentré, elle brunit, dégage de l'acide sulfureux, et la matière se décompose. L'acide azotique concentré la dissout à chaud avec dégagement d'acide azoteux et en formant un liquide jaune dont il ne se sépare rien par le refroidissement. Elle est presque insoluble dans l'eau bouillante, mais se dissout aisément dans l'alcool bouillant dont elle se sépare en refroidissant sous la forme d'une poudre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brune, ce qui constitue sa propriété la plus caractéristique.

D'après une expérience particulière, je suis disposé à conclure que l'alizarine et la vérantine sont susceptibles de former avec l'alumine un composé double soluble dans l'eau bouillante, et qu'un mélange de ces deux corps dans la proportion où il existait dans ce composé constitue ce qu'on a appelé la purpurine.

Quoique la difficulté d'obtenir la vérantine pure en suffisante quantité pour en faire l'analyse m'ait empêché de déterminer sa composition avec une exactitude rigoureuse, j'ai obtenu des approximations suffisantes pour écarter tous les doutes sur cette question. La formule déduite de l'expérience est $C_{14}H_5O_5$; de façon qu'il paraît que la vérantine diffère de l'alizarine en ce qu'il contient 1 équivalent d'oxigène en plus.

3. La rubiretine est identique avec la substance que j'avais appelée d'abord résine-alpha de la garance. J'ai fait d'inutiles tentatives pour en déterminer le poids atomique, mais il n'y a qu'une formule qui s'accorde avec mon analyse et qui explique en même temps sa formation d'une manière satisfaisante. Cette formule est $C_{14}H_6O_4$; de façon que 2 équivalents de vérantine et 2 équivalents de rubiretine avec 12 équivalents d'eau donnent 1 équivalent de rubiane.

4. La rubianine ressemble beaucoup à la rubiretine par son aspect et par un grand nombre de ses propriétés. On peut toutefois l'en distinguer aisément par divers caractères et surtout par sa composition. On l'obtient d'une solution dans l'alcool bouillant sous la forme d'aiguilles brillantes et soyeuses jaune citron qui, en se desséchant, forment une masse à structure entrelacée. Elle est moins soluble dans l'alcool, mais davantage dans l'eau chaude qu'aucune des substances précédentes. Quand sa solution dans l'eau bouillante refroidit, elle cristallise de nouveau en aiguilles jaunes soyeuses. Sa couleur est plus claire que celle de la rubiacine; quand on la chauffe sur une feuille de platine, elle se fond en un liquide brun, puis brûle en laissant un résidu charbonneux qui, quand on continue de chauffer, disparaît entièrement. Elle est soluble dans l'acide sulfurique concentré qu'elle colore en jaune; la solution noircit quand on la fait bouillir et dégage de l'acide sulfureux. Elle n'est affectée ni par l'acide azotique étendu ni par cet acide concentré et même bouillant; elle ne fait simplement que s'y dissoudre, et en refroidissant cristallise de nouveau comme dans l'eau chaude.

Il y a trois formules qui toutes donnent, pour 100 parties de cette substance, des nombres qui ne diffèrent pas notablement de ceux déduits des analyses, savoir: $C_{28}H_{17}O_{13}$ ou $C_{32}H_{19}O_{15}$ ou $C_{44}H_{24}O_{20}$; cette dernière est celle qui s'accorde le mieux.

5 Le sucre s'obtient toujours sous la forme d'un sirop jaune transparent qui ne cristallise pas, quel que soit le temps qu'on abandonne sa solution au repos, et qui ne se dessèche pas à moins qu'on ne le chauffe à 100° C. Il y a deux formules, $C_{14}H_{14}O_{14}$ et $C_{12}H_{12}O_{12}$, qui toutes deux sont d'accord avec l'analyse de cette substance et expliquent sa formation. Des raisons particulières me déterminent à donner la préférence à la dernière.

Quoiqu'il y ait cinq substances produites par l'action des acides sur la rubiane, je ne pense pas que ces matières se forment toutes ensemble, ou en d'autres termes qu'un atome de rubiane donne, par sa décomposition, naissance à ces cinq corps à la fois; mais d'après la composition de ces substances comparée à celle de la rubiane, il résulterait que la décomposition affecte trois atomes distincts de rubiane. Un de ces atomes perd 14 atomes d'eau et est converti en alizarine. Le second perd 12 atomes d'eau et se dédouble en vérantine et en rubiretine. Le troisième s'empare des éléments de l'eau et se dédouble en rubianine et en sucre. Serait-il possible de borner la décomposition de la rubiane uniquement à l'une de ces opérations, ou sont-elles toutes les trois essentielles? C'est là une question de la plus haute importance, non pas tant sous le rapport théorique que sous celui pratique, car si un chimiste réussissait à transformer entièrement la rubiane en alizarine, il aurait trouvé les moyens de donner une puissante impulsion à plusieurs branches des manufactures et d'ajouter considérablement à la richesse nationale.

Sur les appareils à distiller et description d'un nouveau rectificateur.

Par M. C. Siemens, professeur à l'Académie de Hohenheim.

Lorsqu'on examine attentivement les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diverses parties dont se composent les appareils de distillation, on remarque, du moins dans la chaudière ou les vaisseaux qui sont destinés à chauffer les moûts amilacés à distiller et dont on élève aujourd'hui la température au moyen de la vapeur, que la forme en est généralement plus plate que haute, ce qui, lorsqu'on introduit directement la vapeur par un simple tuyau ouvert, donne lieu à l'inconvénient d'une distribution inégale et incomplète de la chaleur, et en particulier à un transport plus lent de la vapeur d'eau enlevée, circonstance qui non-seulement diminue la richesse alcoolique du produit, mais de plus retarde le dépouillement complet en alcool du liquide distillé, surtout lorsqu'il s'agit de liqueurs aussi denses et aussi consistantes que les moûts de grains.

Des expériences que j'ai entreprises sur ce sujet m'ont démontré qu'avec des moûts très-concentrés et pour des charges de même hauteur et de même diamètre, la quantité de vapeur qu'il fallait enlever, en moyenne, pour recueillir tout l'alcool, était de 1/20 plus considérable qu'avec la même quantité du même moût dans des vaisseaux où les charges avaient une hauteur double de leur diamètre. Les liquides moins denses où la chaleur se communique plus aisément n'ont pas présenté une différence aussi marquée.

Avec une plus grande profondeur, il faut en même temps adopter une forme de chaudière telle que par le barbotage de la vapeur introduite la masse ou bouillie consistante puisse être mise facilement en mouvement pour qu'il y en ait toujours des portions nouvelles en contact avec la vapeur d'eau et que le chauffage devienne ainsi plus uniforme. C'est à quoi se prête le mieux la forme d'œuf qu'on avait adoptée il y a déjà longtemps dans les anciens appareils français. Une distribution égale de la vapeur ou de sa chaleur à travers un tube percé de trous n'est possible qu'avec des liquides bien purs et bien fluides, attendu que les trous de celui-ci ne tardent pas à être obstrués lorsque le moût est dense et épais.

L'emploi de deux ou d'un plus grand nombre de chaudières, qu'on recommande assez souvent, n'est pas réellement un procédé pratique, parce qu'il ne s'agit point ici de l'alcoolisation du moût, mais bien de le dépouiller de son alcool. Le premier de ces effets a cependant lieu lorsqu'on conduit des vapeurs riches en alcool dans un moût pauvre, ce qui indique déjà que l'emploi de deux chaudières est un procédé peu rationnel, quand on ne recherche pas par là quelque autre avantage supérieur, par exemple un dépouillement plus rapide et plus complet de la masse de liquide qu'on chauffe : résultat d'ailleurs qui, avec un plus grand nombre de chaudières du même emploi, ne paraît pas même assez certain pour balancer le désavantage signalé.

Une portion non moins importante de l'appareil distillatoire est le chauffe-moût, dont la disposition doit être telle qu'il y ait chauffage complet du liquide qu'il renferme, afin de le préparer, autant que possible, au dépouillement de son alcool, ce qui n'a pas toutefois lieu avec tous les chauffe-moûts qui augmentent la richesse du moût par l'introduction de vapeurs plus riches en alcool. Pour ce chauffage complet, il est nécessaire non-seulement que le vaisseau présente une surface de chauffe suffisamment étendue, mais de plus que celle-ci ait une forme qui rende possible la distribution égale de la chaleur dans une masse aussi dense que le sont les moûts amilacés.

Des expériences comparatives m'ont prouvé qu'avec une surface de chauffe posée obliquement on obtenait une distribution plus prompte de la chaleur dans un moût d'une grande consistance, que lorsque la même surface se trouvait placée dans le moût verticalement ou horizontalement.

Une pièce des appareils distillatoires qui ne manque pas non plus d'importance est celle qui sert à recevoir le liquide recueilli après que les vapeurs produites ont été déflegmées. Ce vaisseau, qu'on nomme récipient des petites eaux (*Lutterbehälter*), doit avoir une grandeur suffisante pour contenir le liquide qui s'y rassemble et pour favoriser en même temps, autant que possible, une nouvelle volatilisation des vapeurs alcooliques précipitées. Pour remplir ce but, il faut, par les motifs déjà allégués, qu'il ait plus de profondeur que de largeur, ce qui procure de plus l'avantage qu'un plongement plus profond du tuyau de vapeur élève à une plus haute température le moût à dépouiller, et par conséquent procure une plus prompte élimination de son alcool. En outre, la contre-pression que les vapeurs qui affluent ont ainsi à surmonter diminue le transport mécanique ou l'entraînement des parties aqueuses, et la température plus élevée des vapeurs qui arrivent, bien que chaque poids de vapeur n'entraîne qu'une égale quantité de chaleur, pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voque une séparation plus rapide des alcools dans le liquide qui se précipite, puisque, par un prolongement plus profond du tube, il reste moins de flegmes.

La pièce la plus capitale de tout l'appareil distillatoire est sans contredit le rectificateur, puisque sa disposition détermine non-seulement le titre et la pureté du produit, mais surtout la dépense en combustible. Cette moindre dépense de combustible, cette pièce de l'appareil la réalise principalement en ce qu'elle peut occasionner ou empêcher des condensations successives et multipliées des parties alcooliques déjà éliminées. C'est dans la disposition de ce rectificateur que repose la principale différence qui existe entre les bons appareils de distillation, et ce qui le démontre, c'est qu'on a consacré depuis longtemps à cette pièce une attention toute particulière. Si on soumet à un examen tous les appareils construits pour savoir jusqu'à quel point ils satisfont aux conditions requises, on trouve qu'ils laissent tous plus ou moins à désirer, et l'origine de leurs variétés doit être moins recherchée dans le désir d'innover que dans des efforts pour remédier aux défauts qu'on leur avait reconnus. C'est aussi à des efforts du même genre qu'est due la construction du rectificateur de Hoheinheim, où l'on peut non-seulement démontrer par un examen rigoureux qu'il remplit les conditions imposées à ces sortes d'appareils, mais dont le bon usage a déjà été constaté par la pratique.

Pour pouvoir établir cet examen, il faut d'abord faire connaître les conditions auxquelles il s'agit de satisfaire. Le but d'un rectificateur est de dépouiller par le refroidissement les vapeurs qu'on y conduit d'une portion de leur eau, afin d'obtenir de vapeurs pauvres un produit plus riche en alcool. Pour remplir ce but, il faut :

1° Que l'appareil soit construit de telle façon que la vapeur qui arrive ne se trouve pas simultanément en contact avec des surfaces froides très-étendues, mais chemine peu à peu dans des capacités de plus en plus froides, seul moyen d'éviter une rectification inutile des vapeurs les plus riches en alcool. C'est ce qui arrive quand on amène des vapeurs pauvres à travers des capacités très-froides où, avec une grande quantité d'eau, il se précipite aussi une proportion plus forte d'alcool, ce qui ne se produirait pas si on ne faisait arriver dans de pareilles capacités froides que des vapeurs qui ont déjà perdu la plus grande partie de leur eau.

2° Que les vapeurs, sans être resserrées dans une capacité étroite, soient obligées d'être en contact complet avec les surfaces réfrigérantes, afin que ces vapeurs, qui dans l'intérieur des grandes capacités ne touchent pas les surfaces, n'entraînent pas mécaniquement avec elles dans les capacités froides les parties aqueuses condensées sur ces surfaces à l'état vésiculaire, chose qu'on remarque dans les cylindres ou les tuyaux ronds, et qui oblige, pour obtenir un plus fort produit de l'appareil, de lui donner une surface de condensation proportionnellement plus étendue ou de refroidir plus fortement les parois, chose qui occasionne une rectification inutile ou nécessite une plus grande consommation de combustible.

3° Que ce rectificateur, pour de grandes différences dans la richesse alcoolique des vapeurs (au commencement et à la fin de la distillation), surtout quand on n'emploie qu'une chaudière, permette à volonté d'amener le liquide condensé, soit à un refroidissement complet, soit à une nouvelle distillation, c'est-à-dire de le ramener au récipient des petites eaux. Jusqu'à présent cette utile disposition manque dans tous les appareils allemands, et ne se trouve que dans l'appareil de Derosne.

4° Que l'appareil soit facile à nettoyer complétement dans toutes ses parties, condition de rigueur pour recueillir un produit pur. Un semblable nettoyage ne peut s'effectuer que par des frottements ou des opérations mécaniques, ce qui oblige d'adopter des dispositions pour que ces opérations puissent s'exécuter facilement dans toutes les parties de l'appareil.

5° Que toutes les parois de l'appareil soient autant qu'il est possible des parties qui jouent un rôle actif, seul moyen de l'établir de la manière la plus avantageuse.

6° Qu'à quantité et force égales dans le produit, on borne l'appareil à la perte rigoureusement inévitable de chaleur, car cette perte est proportionnelle à la consommation du combustible et peut être considérée comme un mal nécessaire dans la rectification de l'alcool. On donnera donc, sous le rapport de la dépense en combustible, la préférence à l'appareil qui, à quantité et force égales du produit, soutirera aux vapeurs la moindre quantité de chaleur, et on parviendra complétement à ce résultat lorsqu'on évitera dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposition de l'appareil toute condensation inutile.

7° Que l'appareil fasse passer complètement tout l'alcool contenu dans le liquide à distiller dans le produit qu'on veut obtenir. Car moins il reste d'alcool dans les flegmes du récipient des petites eaux, plus la rectification est complète (en supposant l'observation simultanée des conditions indiquées sous le paragraphe 6).

La fig. 1, pl 142, est une section verticale du rectificateur A, du cylindre désinfecteur au charbon B et du récipient des petites eaux C, vus en perspective.

La fig. 2 est un plan avec portion en coupe pour faire voir la circulation intérieure.

Le rectificateur A consiste en une bassine b,b, fixée sur le cylindre a et fermée par un couvercle d au moyen de boulons e,e. La capacité annulaire de rectification $c.c$ est fixée sur le fond de la bassine tandis que celles f,f et g,g le sont sur le couvercle d. Ce couvercle est surmonté d anneaux simples ou couronnes $i.i,k,k$ et l,l, qui font corps avec lui. Le tube m sert à amener l'eau dans l'anneau f,f d'où elle coule par les ouvertures n,n,n,n dans la couronne $i.i$ et de là par le tube o dans l'anneau $g.g$ et la couronne k,k, puis entre par p dans le tube h ainsi que dans la couronne intérieure l,l pour s'écouler enfin par le tube q. L'anneau c,c reçoit sa provision d'eau par le tube m', et cette eau après s'être réchauffée s'écoule par q' à la partie supérieure de cet anneau.

Les tubes r et r' servent à évacuer le liquide alcoolique condensé entre les anneaux de rectification, liquide qui s'écoule par le tube s et les robinets t, t' et t'' dans le tube u, et de celui-ci se rend au réfrigerant ou par le tube u' dans le récipient c. Ce tube u' se recourbe vers le haut, afin, lorsqu'on ouvre les robinets t, t', t'', d'intercepter par le liquide qui s'y rassemble, le passage direct des vapeurs qui s'élèvent en a au réfrigerant ou de les empêcher de se rendre dans les derniers anneaux rectificateurs. La pomme placée sur le tube u' est percée de trous fins, afin de soumettre au plus grand état de division qu'il est possible le liquide qui s'en élève à l'action des vapeurs qui montent dans le cylindre a.

Pour contraindre les vapeurs à rectifier à venir en contact avec la surface entière rectificatrice de l'appareil, on a disposé en contre-bas de l'anneau $g.g$ une cloison 1 en cuivre mince qui descend jusque sur le fond de la bassine et ne présente qu'en un seul point une ouverture 4 par laquelle les vapeurs peuvent arriver dans l'intervalle compris entre ces anneaux $g.g$ et $c.c$. L'anneau $c.c$ est pourvu dans le même but par le haut d'une cloison 2 qui a une ouverture 5, de manière que les vapeurs puissent ici pénétrer dans l'intervalle entre c,c et $f.f$. La cloison tranversale 3 qu'on a établie dans cette dernière capacité contraint les vapeurs, pour arriver à l'ouverture v, de suivre la direction indiquée par des flèches dans le plan fig. 2.

Le tube v relie le rectificateur avec le désinfecteur au charbon B qui consiste en un vase ovale simple, dans lequel sont placées trois cloisons horizontales percées de trous et portées sur des tasseaux sur lesquelles est déposé le charbon épurateur. Par le haut ce désinfecteur est fermé par un couvercle assujetti par un étrier avec vis de serrage.

Le tube u conduit les vapeurs au réfrigérant et à leur complet refroidissement. Le tube v' amène le liquide condensé dans le désinfecteur au charbon dans le tube s d'où l'on peut le conduire par le robinet t''' soit au réfrigérant par u, soit à un nouveau rechauffage dans b,b.

Le récipient aux petites eaux C qui est assemblé au moyen de boulons w,w avec le cylindre a, consiste en un vaisseau simple dans lequel le tube x amène de la chaudière les vapeurs à rectifier. Ce tube débouche par le bas dans le tube circulaire x' qui est percé de trous fins et sert à chauffer et à évaporer d'une manière uniforme le liquide qui s'y rassemble. Ce récipient porte sur le côté un tube en verre y pour reconnaître la hauteur du liquide qu'il renferme. Dans l'intérieur se trouve le tuyau de distillation z qui, dans le haut, est pincé par son bord élargi entre des collets boulonnés en $w.w$, et par conséquent ferme le récipient par le haut, de façon que les vapeurs ne peuvent s'en dégager que par z. Sous ce tuyau est suspendu le godet z',z' dans lequel il plonge de 2 à 3 centimètres. Pour évacuer le liquide superflu qui se rassemble dans ce tuyau, on a disposé le tube z'' qui descend jusque près du fond du récipient, et celui-ci est en communication par le tuyau y' avec la chaudière, ou bien avec la partie inférieure du chauffe-moût pour l'évacuation des flegmes résidus.

Travail de l'appareil. Pour faire fonctionner cet appareil, on commence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par remplir avec de l'eau chaude à 65° ou 75° C. les capacités annulaires de rectification, afin de ne pas retarder l'écoulement du produit par une condensation inutile si on emplissait avec de l'eau froide. Puis, suivant la force du produit qu'on désire obtenir, on ferme l'un des robinets t, t', t'' ou t'''. Si c'est un alcool très-rectifié qu'on veut recueillir, on ferme le robinet t''' et on laisse les autres ouverts, afin que tous les liquides précipités dans l'appareil coulent vers a et dans le récipient C. Cette disposition des robinets n'est nécessaire qu'au commencement de l'opération et que lorsqu'on veut extraire immédiatement d'un moût pauvre un produit d'un titre assez élevé. Le robinet t'' et celui t''' peuvent la plupart du temps être tenus ouverts dès le commencement de la distillation en ne fermant seulement que celui t'.

On est également libre de remplir ou non le desinfecteur B avec du charbon, suivant qu'on attache plus ou moins d'importance à la pureté du produit. Le liquide condensé en B est évacué directement par v' dans les tuyaux s et u.

Lorsque les vapeurs arrivent en C, on ne verse pas encore d'eau par m et m' pour la rectification avant que le produit ne coule dans le bassiot et avant qu'on n'ait réglé l'écoulement de l'eau d'après la richesse alcoolique. On ne doit pas donner une plus forte quantité d'eau tant qu'il est possible d'élever le titre du produit par le règlement du robinet sur le tube s. Quand on veut un produit de 90° à 92° centésimaux, l'eau, dans les anneaux f,f et c,c, marque 78°,2 à 78°,5, dans celui g,g 80° à 81°,5 et dans h 90° C., différences de température qui sont moindres au commencement de la distillation, mais qui plus tard, lorsqu'on a besoin d'un écoulement d'eau froide plus considérable, est toujours plus forte au point que la température dans ce tube h finit par s'élever jusqu'à 95° ou 95°,2 C.; mais comme dans la rectification de l'eau-de-vie, une condition essentielle, c'est que les liquides ou les vapeurs riches en alcool soient séparés autant qu'il est possible de ceux moins riches, c'est dans ce but qu'on a disposé le tube de distillation z qui s'oppose au retour direct du liquide déphlegmé dans le récipient C. La petite quantité de liqueur qui reste dans le godet z' suffit pour fermer ce tube z au point d'y amener la vapeur en contact intime avec le liquide qui reflue et de volatiliser de nouveau la majeure partie de l'alcool présent. Le liquide en excès qui se rassemble s'écoule dans C par le tube z''.

En faisant une application intelligente de l'appareil, il n'est pas impossible d'obtenir un produit de même force jusqu'au dépouillement complet de la charge dans la chaudière.

Dans le cas où l'on veut distiller jusqu'à épuisement la liqueur qui reste dans le récipient C, ou suivant qu'on veut obtenir du résidu un produit peu alcoolisé, on n'a qu'à interrompre l'écoulement de l'eau et à fermer le robinet t, pendant que les trois autres robinets et le tube s restent ouverts, de manière que tout le liquide condensé dans le rectificateur se refroidisse. Lorsque le contenu de la chaudière est dépouillé, on a distillé, ce qu'on ne saurait reconnaître d'une manière certaine que par un tube d'épreuve et au moyen de l'aréomètre, ou bien avec un thermomètre et en calculant par l'élévation de la température la pression du liquide dans le récipient C. Alors il faut évacuer les matières contenues dans C et régler la position du robinet sur le tube s de la manière qui a été indiquée.

Le charbon contenu dans B peut, au besoin, être renouvelé, mais un chargement suffit pour plusieurs distillations, puisque la construction de l'appareil s'oppose déjà aux progrès de l'infection ou du fusel et que le charbon ne perd pas promptement son activité.

Lorsque l'appareil est employé à recueillir de l'eau-de-vie, il faut, en commençant la distillation, fermer au moins le robinet t et ne faire arriver l'eau que lorsque, par le règlement des robinets, on ne peut plus espérer élever la richesse du produit, parce que toute dépense inutile de chaleur occasionne une grande consommation de combustible.

Quant à ce qui concerne la capacité de production de l'appareil, les expériences ont montré qu'avec un appareil de 3 pieds (0m,929) de diamètre, dont la surface de rectification s'élevait à environ 35 pieds carrés (3m. car.,35) et une seule chaudière chauffée à la vapeur, on pouvait extraire d'un moût à 5 pour 100 et par heure, 25 à 30 masse de Wurtemberg ou 40 à 48 quarts de Berlin (46,8 à 56,6 lit.) d'esprit à 90° centésimaux en consommant neuf fois le poids du produit en eau de rectification. En se servant de deux chaudières et d'un chauffe-moût rectificateur, au moyen de quoi des vapeurs bien plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riches en alcool arrivent dans l'appareil, la capacité de celui ci augmente en proportion et la consommation de l'eau diminue dans le même rapport, de façon que par l'introduction de vapeurs d'un liquide à 20 pour 100, il en faut à peine trois fois, et avec un liquide à 30 pour 100 le double seulement en eau de la quantité de produit qu'on obtient. Il n'y a pas le moindre doute qu'avec le même appareil en poussant le chauffage, ou par un dégagement plus rapide des vapeurs et enfin par un écoulement plus prompt de l'eau, on ne pût obtenir un produit plus considérable. Avec les résultats annoncés dans le premier cas, il faut neuf fois la quantité du produit en eau de réfrigérance pour n'enlever avec les 35 pieds carrés de surface totale de rectification qu'environ 70,000 unités de chaleur aux vapeurs, et il semble que 17,6 pieds carrés (1 m. car. ,67) devraient, dans le temps donné (1 heure) suffire, puisqu'on admet que 1 pied carré (9 decim. car. ,59) de surface de refroidissement, à la température moyenne de 50°, peut soutirer 66 unités de chaleur par minute aux vapeurs. Cette différence dans la distillation d'un liquide à 20 pour 100 où il ne faut soutirer aux vapeurs que 28,000 unités, serait bien plus grande encore puisque, dans l'hypothèse précédente, 7 pieds carrés (0 m. car. ,67) de surface de rectification devraient être suffisants.

Si donc avec une bien moindre surface refroidissante ou avec celle indiquée on pourrait obtenir beaucoup plus, on pouvait demander jusqu'à quel point l'opération ainsi conduite serait avantageuse; car, d'après ce qui a été dit, on sait que c'est toujours aux dépens du combustible qu'on obtiendrait ce résultat.

Quant à ce qui concerne le liquide qui reste encore dans le récipient C après que la distillation est terminée, les expériences avec un moût à 5 pour 100 prouvent qu'il ne s'élève en moyenne qu'au sixième de la quantité de ce moût avec la proportion de 1 pour 100 en alcool. Ces quantités s'élèvent avec la richesse du liquide à distiller, et pour un moût à 30 pour 100 elles vont jusqu'à moitié de son volume et 5 à 6 pour 100 en alcool.

Examen de l'appareil. La discussion suivante va montrer jusqu'à quel point la disposition qui vient d'être décrite satisfait aux conditions qui ont été posées.

Relativement à la première de ces conditions qu'on ne doit pas porter à la rectification des vapeurs pauvres en alcool ou très-aqueuses, l'appareil la remplit, puisque le tuyau de distillation *z* établi dans le récipient des petites eaux opère déjà la rectification des vapeurs ascendantes et que celles qui, à partir de ce point, s'élèvent pour être déflegmées, viennent en contact avec les surfaces de plus en plus froides; car la température de l'eau dans le tuyau *h* s'élève à plus de 87° ou 88° C., tandis que celle dans le dernier espace annulaire *f*,*f* ne marque qu'environ 75° et qu'on recueille ainsi un produit de plus de 90° centésimaux.

La seconde condition suivant laquelle les vapeurs doivent, sans être contraintes de passer à travers des capacités rétrécies, être mises en contact parfait avec les surfaces refroidissantes, est complétement satisfaite par la construction particulière de l'appareil dans lequel les vapeurs sont forcées, tantôt en montant, tantôt en marchant horizontalement, tantôt en descendant, de toucher les surfaces de rectification. Un entraînement mécanique des globules ou vésicules les plus fines d'eau ne saurait donc avoir lieu. La direction alternative de capacités suffisantes pour le développement des vapeurs et le long parcours que celles-ci ont à franchir sur les surfaces offrent assez d'occasions aux parties aqueuses pour se réunir en gouttelettes plus grosses et pour s'isoler complétement. On opère aussi de cette manière une élimination plus nette des matières qui donnent lieu au fusel, de façon qu'on n'a besoin de renouveler que rarement le charbon dans le désinfecteur B. La grande surface de rectification sous un volume borné ne pouvait s'obtenir que par le moyen indiqué, c'est-à-dire par l'insertion réciproque de capacités annulaires.

On a satisfait à la troisième condition puisqu'il est possible de conduire à volonté le liquide condensé, soit au réfrigérant, soit à un nouveau chauffage, et cela d'une manière plus convenable qu'on n'avait réussi à le faire dans l'appareil français dont il a été question ci-dessus, puisque dans notre disposition on amène à la réfrigération même les liquides les plus pauvres en alcool, ce qui rend l'appareil tout aussi propre à produire de l'eau-de-vie que des esprits.

Le liquide qui monte dans le tuyau *u'* pour y être chauffé de nouveau, éprouve par sa grande division une évaporation rapide des parties alcooliques qu'il renferme en même temps qu'il opère une rectification des va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peurs ascendantes qu'il dépouille en partie de la chaleur nécessaire à leur volatilisation.

L'appareil ne satisfait pas moins bien à toutes les conditions sous le paragraphe 4, et relatives au nettoyage de toutes ses parties. En lâchant les boulons *e*,*e*, rien n'est plus facile que d'opérer ce nettoyage mécanique si indispensable pour obtenir des produits parfaitement purs. Ici on peut non-seulement nettoyer les parois qui sont touchées par les vapeurs et les liquides alcooliques, mais encore débarrasser les surfaces qui se chargent peu à peu d'incrustations provenant des eaux servant à la condensation, et qu'on nettoie par les ouvertures *n*,*n*,*n*,*n*. L'enlèvement de ces incrustations terreuses est d'ailleurs indispensable, parce qu'elles opposent un obstacle considérable à la conductibilité de la chaleur.

Quant à la condition 5, savoir que toutes les surfaces jouent autant qu'il est possible un rôle actif, l'appareil ne laisse pas plus à désirer sous ce rapport que pour les précédents, puisqu'à l'exception de cloisons de séparation de petite étendue aucune de ses surfaces ne saurait être considérée comme inactive, car presque toutes sont disposées pour soutirer la chaleur en contact d'un côté avec l'eau et de l'autre avec les vapeurs.

La forme ronde de ces surfaces de rectification permet de les établir en métal moins épais, ce qui assure un passage plus rapide à la chaleur, et par suite procure une plus grande durée.

Il ne serait donc pas facile d'établir à moins de frais un appareil d'une aussi grande capacité de rendement ; et si la construction au premier coup d'œil paraît compliquée, on trouve par un examen plus attentif que cette complication n'est qu'apparente, car, ainsi que le représente la section, ce sont tout simplement des capacités ou boîtes insérées les unes dans les autres. Cette construction ne présente, du reste, aucune difficulté et peut, d'après le dessein, être établie par tous les chaudronniers.

La capacité de production de ses surfaces de rectification dépend, de même que dans tous les appareils, de l'étendue de ces surfaces et de la différence des températures ou de la quantité de l'eau affluente. Sous ce rapport, l'appareil remplit de la manière la plus satisfaisante les conditions du paragraphe 6, ainsi que le constatent les résultats rapportés précédemment. Il satisfait aussi, comme cela est d'ailleurs évident, de la manière la plus complète aux conditions posées au paragraphe 7.

L'appareil entier avec les dimensions indiquées et un poids d'environ 350 livres (164 kilogr.), coûte, pris à Esslingen, 240 thalers (environ 900 fr.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Régulateur perfectionné ou appareil pour régler l'étirage des rubans dans les machines à filer.

Par M. W. HAYDEN.

La fig. 3, pl. 142, est une vue perspective de ce régulateur ou appareil à régler le tirage des rubans dans les métiers à filer.

La fig. 4, le plan de ce même appareil.

La fig. 5, une section verticale.

La fig. 6, une section verticale prise par l'écrou, les guides-courroie et les cônes qu'on décrira ci-après.

L'invention consiste dans l'application d'un certain appareil ou combinaison d'organes mécaniques aux bancs d'étirage à l'aide desquels on puisse régler la vitesse des laminoirs qui opèrent cet étirage du ruban de coton, suivant la dimension ou le volume de ce ruban lui-même, de manière que le produit de la machine soit uniforme et aussi parfait qu'il est possible à mesure qu'il est livré par les laminoirs et que l'appareil qui le donne soit self-acting.

Pour atteindre ce but, j'applique à un banc d'étirage A, un entonnoir ou pavillon B mobile ou oscillant avec lenteur, d'une dimension suffisante à l'intérieur pour livrer passage au ruban de coton, mais en même temps assez petit pour être immédiatement affecté dans sa position par le volume de ce ruban ; l'effet, lorsque le ruban est trop gros ou d'un trop fort diamètre, consiste à pousser le pavillon en avant, tandis que lorsqu'il est d'un diamètre trop faible, il permet à ce pavillon de tomber en arrière par l'effet du poids C. Le pavillon conserve la position convenable lorsque le ruban s'étire avec la dimension convenable. Tous ces effets sont produits par l'action du poids C qui est suspendu au petit bras D' d'un levier coudé D et formant avec le grand bras un angle droit ou un angle obtus. Ce levier, au moyen de bielles brisées ou articulées E,E, est en rapport avec l'arbre F, lequel porte un pignon G disposé pour commander l'une ou l'autre des deux roues H et I suivant la position du levier de pavillons D,D'. Cet arbre F est mis en action par l'arbre vertical K par l'intervention des systèmes de roues d'angle 5 et 6, et cet arbre K imprime aussi le mouvement aux laminoirs étireurs L,L, *r*,*r* au moyen d'une petite roue d'angle 3, calée à son extrémité supérieure et qui engrène dans une roue semblable 4 placée sur l'axe de l'une ou l'autre de ces couples de laminoirs. Il existe une troisième roue dentée M qui commande une roue semblable I, laquelle roue M est calée sur un arbre fileté N qui porte un écrou O pouvant se mouvoir d'un bout à l'autre de la vis que forme cet arbre. A cet écrou sont attachés deux bras P,P terminés par des guides-courroie Q,Q pour régler et changer la position de la courroie V,V sur les cônes R,R ; le cône supérieur ou moteur recevant son mouvement directement de la poulie S par l'entremise des engrenages T,*t*,T'.

Quant au travail de l'appareil, voici comment il s'opère :

Le ruban de coton, dans son passage des laminoirs étireurs à travers le pavillon B aux cylindres de décharge U,U, entraîne, lorsqu'il est trop gros, ledit pavillon en avant et du côté des cylindres U en mettant ainsi en prise le pignon G avec la roue H, ce qui imprime immédiatement le mouvement à la série des engrenages H,I,M qui opèrent sur l'arbre fileté N et poussent la courroie V sur les cônes R,R de manière à réduire la vitesse sur les laminoirs étireurs postérieurs, et cela par l'entremise de la roue d'angle 1 sur l'arbre du cône, qui engrène dans la roue d'angle 2 sur l'arbre K à l'extrémité supérieure duquel est une autre roue d'angle 3 qui commande la roue semblable 4, calée sur l'arbre du cylindre inférieur des laminoirs postérieurs. Or la vitesse des laminoirs antérieurs continuant à être la même, ils produisent par conséquent un plus grand étirage sur le ruban et réduisent son diamètre jusqu'à ce que le pavillon B se relève et revienne à sa position normale par l'effet du poids C. Lorsque ce ruban, au contraire, arrive avec des dimensions trop réduites, l'opération inverse de celle décrite ci-dessus se produit par l'action du pignon G sur la roue I. Enfin, lorsque le ruban

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

revient à la dimension convenable, le pignon G tourne librement entre les roues et sans aucun rapport avec l'une ou avec l'autre.

Machine à fabriquer les rivets, les boulons et les vis en blanc.

Par M. F. Woodbridge.

La fig. 7, pl. 142, est le plan de la machine, où l'on a enlevé quelques-unes des pièces.

La fig. 8, une élévation vue par-devant.

La fig. 9, une autre élévation vue sur un des côtés.

La fig. 10, une section transversale de la machine.

a est un arbre qui reçoit le mouvement d'une machine à vapeur ou autre moteur et le communique par l'entremise d'un pignon *b* à la roue dentée *c* fixée sur l'axe *d*. Sur cet arbre est calée la roue d'angle *e* qui engrène et commande une autre roue d'angle *f* montée sur un axe *g.g* portant un pignon *h* qui conduit la roue *i* fixée sur l'arbre *j*. Sur cet arbre *j* est également fixé un disque *k* qui sur sa surface convexe porte une série d'étampes pour découper et recevoir une série de blancs auxquels on doit faire une tête à l'aide de poinçons ou d'étampes convenables que porte la roue *i*. Cette roue *i* et le disque *k* avec leurs étampes respectives tournent dans une auge remplie d'eau, de façon que chaque étampe, après avoir servi à faire un rivet, un boulon ou une vis en blanc, est plongée dans l'eau avant de fonctionner de nouveau.

Les étampes *k'* portées par le disque *k* sont en acier trempé ou en fonte coulée en coquille et fixées dans l'épaisseur ou sur la surface de ce disque. Il existe un poinçon *i'* à façonner les têtes pour chaque étampe *k'*, et ces poinçons pour les têtes sont portés par la roue *i* à travers laquelle ils glissent librement. Les couples d'étampes ou de poinçons *i'* et *k'* entrent en action et cessent de fonctionner suivant une marche régulière.

k^2 est un frein sur la surface des dents de la roue *i*; ce frein a pour fonction de s'opposer à ce que cette roue se meuve, excepté quand elle y est sollicitée à certains intervalles par le pignon *h* qui ne porte que trois ailes, ainsi qu'on le voit fig. 10. On peut toutefois avoir recours à d'autres moyens mécaniques pour obtenir ce mouvement.

Le disque *k* est maintenu correctement en position au moyen d'un levier à déclic *l* portant une dent en forme de coin qui entre successivement dans des cavités angulaires sur la surface de ce disque, et il fonctionne par l'entremise d'une came *m* sur l'axe *g* qui relève l'autre extrémité de ce levier à des intervalles convenus. Pour alimenter les étampes *k'* on introduit une barre ou tige en fer ou en métal, suivant la nature de l'article qu'on veut fabriquer, entre les cylindres *n,n* qui portent la même gravure et reçoivent le mouvement de la bielle *n'* et de la manivelle n^2 sur l'axe *d*; l'autre extrémité de cette bielle est attachée à une autre manivelle n^3 qui se meut librement sur l'axe et porte un cliquet n^4 qui pousse une roue à rochet n^5 fixée sur l'axe du cylindre inférieur *n* et à l'aide de laquelle les cylindres *n,n* tournent à certains intervalles, de manière à forcer une portion de la barre ou tige de fer à entrer dans l'étampe *k'* qui doit, au moment précis, être en position pour la recevoir. *o* est une plaque à mortaise sur laquelle la tige vient appuyer et formant un ciseau contre lequel la tige est pressée par l'étampe *k'* dans son mouvement, et après qu'elle a reçu l'extrémité de cette tige, et c'est par ce moyen, c'est-à-dire par l'étampe *k'* et la plaque *o*, qu'une longueur est coupée pour former un rivet, un boulon ou une vis en blanc, suivant que les étampes *i'* et *k'* sont propres à la fabrication de l'un ou l'autre de ces articles.

La pièce de métal ainsi coupée et détachée est entraîné par la rotation du disque jusqu'à ce que l'étampe *k'* la plus voisine soit en position pour la recevoir, alors le poinçon à faire la tête *i'* de l'étampe *k'* qui a reçu le tronçon entre en action et est poussée en avant par une barre *p* qui glisse dans des appuis disposés à cet effet, par l'entremise de l'excentrique *p'* sur l'axe *d*; immédiatement après qu'un poinçon à faire la tête *i'* a été suffisamment chassé, il se trouve dans une position relativement au doigt *q* à être repoussé, ce doigt *q* saisissant une saillie sur le dos de ce poinçon. Ce doigt est porté par une barre *q'* qui glisse dans des guides convenablement disposés et reçoit son mouvement de la bielle q^2 qui s'y articule, ainsi qu'à une manivelle sur l'axe q^3, lequel axe est mis en action par l'axe *d* au moyen des roues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dentées q^4, q^4. La barre q' à l'aide du doigt q imprime le mouvement au poinçon de décharge q^5 qui fonctionne entre des appuis, et ce poinçon débarrasse l'étampe k' en chassant les articles qui y ont reçu une tête et qui tombent sur le plan incliné fixe q^6. Les poinçons à faire les têtes sont ensuite ramenés en position par le moyen d'un autre plan incliné fixe r.

Appareil à découper le verre.

Par MM. F.-H. Thomson et T.-R. Mellisch.

Jusqu'à présent on s'est servi, pour découper le verre sous différentes formes, de disques tournants ou de meules en pierres ou en métal sur lesquels on pressait l'objet qu'il s'agit de découper et en facilitant l'opération au moyen de l'émeri et de l'eau. Mais à l'aide de ce procédé on ne parvient guère qu'à découper le verre sur les bords extérieurs, et toutes les fois qu'on a tenté de le découper à jour à l'intérieur, on s'est renfermé pour ce travail dans des limites fort étroites et en courant grandement le risque de briser l'article qu'on veut travailler ainsi.

Nous avons trouvé qu'en disposant un fil de métal auquel on donne une certaine tension et en même temps un mouvement rapide dans le sens de sa longueur, ce fil, avec le secours d'émeri humide, était très-propre à couper le verre suivant des modèles ou des dessins quelconques.

Voici la description d'un appareil propre à faire cette opération.

a (fig. 11, pl. 142) est une table sur laquelle on pose à plat la feuille de verre qu'on veut découper, b une longueur de fil métallique qui s'étend entre les deux tiges c et d et dans lesquelles il est assujetti par les deux vis de serrage c' et d'. La tige c peut glisser verticalement dans la douille e, et à son extrémité supérieure elle tourne dans la chappe f portée par la bielle f', laquelle est assemblée sur un bouton de manivelle en saillie sur le disque que porte l'arbre g', de façon que cet arbre en tournant imprime un mouvement alternatif ou de va-et-vient rapide au fil b. La tige d est disposée pour pouvoir maintenir le fil b tendu au moyen d'un ressort h, inséré avec elle dans la douille d^2. De cette manière, quand l'arbre g' est mis en mouvement par une courroie passant sur la poulie l calée sur lui, le fil reçoit un mouvement semblable à celui qu'on imprime aux scies dans les appareils de scieries mécaniques à mouvement alternatif.

Nous nous servons de préférence d'un fil rond qu'on peut tourner plus facilement sous les angles les plus vifs, et pour en favoriser l'action et en même temps pour qu'il porte et s'use plus uniformément, nous lui imprimons en outre de son va-et-vient un mouvement de rotation sur son axe de la manière suivante :

Les tiges c et d, tout en étant susceptibles de se mouvoir librement dans les douilles e et a^2, portent des tenons qui sont engagés dans des coulisses longitudinales ménagées dans ces douilles ; celles-ci font corps avec des poulies j et k embrassées par des courroies ou des cordes, et qui reçoivent un mouvement simultané de rotation de la poulie ou tambour l.

L'ouvrier qui se sert de cette machine, guide la pièce de verre qu'il veut couper dans la direction requise contre le fil b en même temps qu'il alimente celui-ci, soit à la main, soit à l'aide d'une trémie, avec de l'émeri humecté ou autre poudre à polir, ainsi qu'on le pratique dans le procédé ordinaire de la taille du verre. S'il s'agit de découper le verre à l'intérieur, c'est-à-dire d'enlever des portions centrales dans la feuille de verre en laissant un bord qui forme encadrement ou ornement, on perce d'abord un trou par lequel on fait passer le fil avant de le fixer sur les tiges c et d.

Nouvel alésoir.

Par M. C.-H. Schlarbaum.

Les alésoirs employés jusqu'ici à aléser les métaux présentent divers désavantages que voici :

1° Avec un même alésoir, on ne peut aléser qu'un seul et même trou à diamètre correspondant.

2° Un alesoir, quand il est fabriqué entièrement en acier trempé, est d'un prix très-élevé.

3° Quand il est fait en acier commun, il a rarement une longue durée et devient promptement émoussé et hors de service quand il s'agit de percer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des trous dans la fonte dure ou dans le fer de roche.

4° Tous les alésoirs, indépendamment des matériaux dont ils sont fabriqués, doivent, pour aléser convenablement, être faits avec un soin extraordinaire, et d'ailleurs ils ne peuvent être affûtés et aiguisés que par des ouvriers habiles.

J'ai eu conséquence cherché à construire un alésoir qui pût remplacer avec avantage ceux en usage aujourd'hui sans présenter les mêmes inconvénients.

La fig. 12, pl. 142, représente une vue en élévation de cet outil.

La fig. 13, une section verticale.

Les fig. 14 et 15, des vues par chacune de ses extrémités.

a est le corps ou cylindre de l'alésoir, qui par un bout présente la vis de centrage *b*, sur laquelle presse la pointe de la poupée du tour, tandis qu'a l'autre bout on a vissé une tête *c* qui porte le couteau *d*. Ce couteau est inséré à plat dans un étui particulier *e* et fixé avec lui par les vis *f.f* dans une rainure également plate pratiquée dans la tête *c*. A égale distance entre elles et du couteau *d*, on a ménagé à la périphérie sur la tête deux conducteurs *g.g* en acier et trempés, qui servent dans le trou qu'on perce de points d'appui au couteau pendant qu'il entame le métal. Le fond *h* de la rainure découpée dans la tête constitue un plan incliné, et lorsque l'écrou *i* et de la tige de pression *k*, est poussé suivant la longueur du cylindre, il faut nécessairement qu'en même temps qu'il avance par un mouvement en avant il éprouve aussi un mouvement latéral à angle droit avec le premier, qui lui fait prendre plus de saillie sur la tête. Or comme d'après cela le triangle formé par les deux points conducteurs *g.g* et la ligne du couteau *d* change de forme et pour une même base se trouve avoir plus de hauteur, on conçoit que par cet ajustement du couteau on parvient, entre certaines limites, à aléser un trou d'un diamètre quelconque.

Indépendamment des avantages ci-dessus pour le travail pratique, il y a encore un point particulier qu'il est bon de faire remarquer, c'est que le couteau de cet alésoir a dans toutes ses positions une assiette bien plus ferme et plus solide que dans tous les alésoirs construits jusqu'à présent, et que l'effet inévitable du travail qui émousse peu à peu les autres alésoirs, et auquel on n'avait pas pu remédier jusqu'à présent, effet qui produisait des percements plus ou moins coniques, est, avec la disposition à vis indiquée ci-dessus, très-facile à corriger, de façon qu'on peut à volonté aléser des trous parfaitement cylindriques tout aussi bien que des trous sensiblement coniques.

Perfectionnements dans la construction du matériel roulant des chemins de fer.

Par M. W.-A. Adams.

J'ai eu déjà l'occasion de signaler le grand accroissement qui a eu lieu graduellement dans le poids mort du matériel roulant dans la pratique générale des chemins de fer et de faire voir que les voitures de première classe transportant 18 voyageurs ont été portées d'un poids mort de 3,25 tonnes à 5 tonnes, et que les wagons qui charriaient au maximum un chargement de 4 tonnes, ont atteint le poids mort de 4,75 tonnes et enfin que ce grand accroissement du poids mort donnait lieu à une augmentation importante dans les frais de la force locomotrice pour le chargement net qui était transporté. Si une machine locomotive est capable de transporter un convoi de 50 wagons, pesant 200 tonnes et un chargement de 200 tonnes aussi (rapport qui est assez voisin de la vérité si on n'a pas égard aux vides), une économie d'une tonne sur le poids mort de chaque wagon permettra à la machine de transporter 50 tonnes additionnelles de wagons et de chargement, c'est-à-dire produira une économie d'un *huitième* sur les frais de traction.

L'accroissement du poids mort des véhicules provient en général de l'augmentation continue qui a eu lieu dans la quantité et le poids des pièces matérielles employées dans la construction des voitures et des wagons, afin de remédier aux défauts qu'on avait reconnus aux diverses parties; mais ce remède a consisté uniquement a accroître le poids de la matière, et nullement à modifier sa forme ou sa construction.

Dans les véhicules sur les routes ordinaires où la force motrice est bornée, la route imparfaite, les rampes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapides et en mauvais état, les frais de la force de traction sont d'une si haute importance, qu'on a fait toutes les économies imaginables dans le poids, soit en ne faisant usage que des meilleurs matériaux, soit en les mettant en œuvre avec une extrême habileté pour obtenir la résistance avec le moindre poids possible, la durée n'étant en comparaison qu'une considération secondaire. La voiture anglaise à 4 chevaux qui transporte sur les routes 18 voyageurs ne pèse que 1 tonne, et la charrette ou *van* qui transporte jusqu'à 6 tonnes de marchandises pèse environ 1,5 tonne.

La grande différence entre les véhicules pour routes et pour voie ferrée, c'est que ces derniers ont à supporter des efforts dans le sens longitudinal dans la direction du tamponage, aussi bien que des chocs latéraux et perpendiculaires. La réduction du poids mort dans les véhicules de chemin de fer est une chose extrêmement désirable, mais il faut que cette réduction s'effectue en ayant égard à la faculté et à la force pour résister à l'effort longitudinal dans le sens du jeu des tampons, ainsi qu'aux autres efforts auxquels ils peuvent être exposés. Le but est de produire des véhicules qui, tout considéré, seront les plus économiques de première acquisition, d'entretien et surtout de traction; mais en même temps il ne s'ensuit pas que réduire le poids mort et améliorer la qualité des matériaux, ajoute matériellement ou même ajoute rien aux frais.

Le brancard ou pièce du long côté du châssis (*sole-bar*) est la pièce la plus importante du châssis des wagons, puisque c'est elle qui résiste à l'effort principal auquel le wagon est soumis, c'est-à-dire à la pression longitudinale des tampons, et que de plus elle remplit les fonctions d'une ferme pour porter le chargement sur les ressorts. Le brancard ordinaire en bois a environ $0^{m},254$ à $0^{m},305$ de hauteur et de $0^{m},088$ à $0^{m},126$ d'épaisseur, et quoique le principal effort s'exerce dans le sens des tampons, sa force verticale doit surpasser d'autant plus celle dans le sens latéral que ce brancard dans ce dernier sens est fortifié par les pièces intérieures du châssis.

Je me suis efforcé de découvrir la meilleure forme qu'il convenait de donner à ce brancard pour qu'il présentât la même force de résistance avec le fer forgé qu'avec le bois, et, par suite, de m'assurer si on ne réussirait pas à lui donner cette même force avec un poids moindre que celui du brancard ordinaire de châssis.

La fig. 23, pl 142, est une section de brancard ordinaire en chêne dont les dimensions moyennes sont $0^{m},279$ de hauteur et $0^{m},114$ d'épaisseur. La longueur est de $3^{m},962$, et son poids dans la pratique actuelle est de $145^{kil.},54$.

La section théorique correcte du fer forgé qui paraît propre à remplir le même but avec le minimum de matière semblerait être celle d'une solive en forme de boîte creuse, comme le représente la fig. 24 (aire $32^{cent.\ car.},232$); mais il n'est pas possible d'adopter cette section à cause des difficultés dans la fabrication, et il est préférable d'avoir recours à quelque autre forme adoptée de fer laminée, tant par économie que pour la simplicité de la construction.

L'effort principal auquel il s'agit de résister sont les chocs dans le sens du tamponnage aux extrémités; et comme la forme qui résisterait le plus à une pression dans le sens de la longueur, avec le minimum de matière, serait un tube (indiqué au pointillé fig. 25), la section qui imiterait un tube serait alors celle la plus rapprochée de la forme correcte. La force du tube est due à la distribution du métal dans les points les plus distants du centre, et par conséquent dans la section fig. 25, le métal a été principalement distribué en trois points de la circonférence du cercle reliés entre eux par des côtes minces en fer.

D'un autre côté, comme la force verticale a besoin d'être beaucoup plus grande que celle latérale, cette section théorique, fig. 25, exige qu'on la modifie suivant les proportions représentées fig. 26 (aire $32^{cent.\ car.},232$). La section pratique qu'on propose d'adopter d'après ce principe est représentée dans la fig. 27. Sa hauteur est $0^{m},178$ et sa largeur $0^{m},101$, les côtés doivent être aussi minces que la chose est praticable et le métal rejeté aux extrémités; les côtés ont donc $0^{m},0079$ d'épaisseur et les extémités $0^{m},0222$. Le poids d'une barre présentant cette section est, sur une longueur de $3^{m},962$, de $99^{kil.},30$, ou environ un tiers de moins que le brancard ordinaire en chêne qui pèse $145^{kil.},54$.

J'ai fait les expériences suivantes pour m'assurer de la force qu'il était nécessaire de donner au fer pour cet objet.

Un brancard de châssis de $3^{m},048$ et de la section fig. 23, en bois de choix et coupé sur maille, a été soumis à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression dans le sens de sa longueur dans une presse hydraulique et était soutenu seulement aux deux extrémités.

15 tonnes l'ont fait fléchir de 0m,0095 au centre.
22,5 — — 0m,0127
30 — — 0m,0158
35 — le brancard a rompu.

La rupture n'a pas paru produite par flexion, mais par écrasement et séparation latérale des fibres; la cassure principale avait près de 1 mètre de longueur et s'étendait sur champ d'un côté à l'autre du brancard.

Une barre en fer forgé du Great-Western, ayant la section représentée fig. 28 de la même longueur de 3m,048, a été mise de même en expérience dans la presse.

15 tonnes n'y ont pas produit de flexion.
19 — l'ont fait fléchir de 0m,0063 sans courbure permanente.
22,5 — — de 0m,1016 avec courbure permanente de 0m,0008.

La flexion était entièrement latérale et dans la direction de la flèche D ou du côté du grand empatement.

Cette barre était de deux pièces rivées ensemble, l'une de 0m,178 de hauteur sur 0m,0127 d'épaisseur, avec un petit empatement d'un côté, et d'une pièce d'angle de 0m,0762 rivée sur elle de l'autre côté.

Pour s'assurer de la force verticale et comparative du brancard en chêne de la section fig. 23, cette pièce a été placée de champ sur deux supports, distants entre eux de 1m,828, et on a appliqué la force de la presse au centre.

10 tonnes l'ont fait fléchir de 0m,0127.
12 — — de 0m,0158.
16 — rupture.

La barre de fer forgé de la section fig. 28 (aire 42 centimètres carrés) a été soumise à la même épreuve avec la force appliquée sur champ et pendant qu'elle portait sur l'empatement.

10 tonnes l'ont fait fléchir de 0m,0063.
12 — — de 0m.0158 avec flèche permanente de 0m,0095.

D'après les résultats de cette expérience, il paraîtrait donc que la barre de fer fig. 28 a la même force que le brancard de la fig. 23 pour résister à une force agissant verticalement, mais une force un peu moindre pour résister dans le sens de la longueur ou du tamponnage. Dans cette figure il y a perte de force parce qu'elle se compose de deux pièces rivées ensemble; le défaut porte sur la rigidité latérale, qui augmenterait considérablement si le tout ne formait qu'une seule barre solide de fer. On va voir par l'expérience suivante que la flexion aurait lieu *en sens opposé* du grand empatement si le tout ne constituait qu'une masse solide.

Une barre de 2m,256, d'une section représentée fig. 29 (aire 35cent. car.,456),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a été soumise à la même pression dans le sens de sa longueur ou de la même manière que précédemment. Sa hauteur était de 0m,1524, sa largeur à l'empatement de 0m,0888 et son épaisseur de 0m,0158 :

23 tonnes n'ont produit aucune flexion permanente.
26 — ont donné une flexion permanente de 0m,0444 latéralement et de 0m,0317 verticalement.

La flexion était sur le *côté opposé* à la nervure, ainsi que l'indique la flèche D.

De même une barre de 1m,976, dont la section est représentée dans la fig. 30, a été soumise aussi à une pression dans le sens de la longueur ; la hauteur et la largeur étant les mêmes ou 0m,0762 et l'épaisseur 0,0095 :

9 tonnes ont produit une flexion permanente de 0m,0254, exactement la même dans le sens latéral et le sens vertical.

Cette flexion était en *direction opposée* à l'empatement et diagonale, comme l'indique la flèche D, la hauteur et la largeur de la barre étant égales.

Il semblerait donc, d'après ces résultats, que les deux extrémités de la barre sont plus reculées par la pression que le reste de la section, et permettent à cette barre de se courber en dehors. Ces extrémités ont en conséquence été renforcées dans la section proposée fig. 27, en augmentant l'épaisseur afin de diminuer la flexion et permettre à la barre de résister à un plus grand effort dans le sens de la longueur sans flexion permanente.

L'aire de section de la fig. 28, la première barre mise en expérience, est 42 centimètres carrés ; celle de la fig. 29, de 35cent. car.,456, et celle de la fig. 27, section proposée, est de 32cent. car.,232 ; mais on est en droit d'attendre que cette fig. 27 offrira plus de résistance à cause de sa faculté plus grande pour ne pas céder à la flexion, et parce que ses extrémités sont renforcées et la barre d'une seule pièce et qu'en définitive cette forme remplit complétement le but.

Une circonstance fort importante quand on compare la force du bois et du fer, c'est qu'avec ce métal on obtient dans la pratique toute la force expérimentale, tandis qu'avec le bois la force dans les applications est considérablement moindre que celle indiquée par l'expérience, à cause des défauts auxquels les bois sont sujets, ainsi que des mortaises, des trous de boulon qu'on y perce.

J'ai fait laminer une grande quantité de fer avec la section fig. 72 pour construire des wagons, et j'espère être en mesure de présenter prochainement les résultats de l'expérience directe.

On obtiendra un grand avantage dans l'emploi du fer à cause de sa grande durée. Le chêne, qu'on a considéré comme la meilleure matière, est difficile à se procurer en grande quantité dans un état convenable de dessiccation, et par conséquent après qu'il a été façonnné, et se trouve placé dans un état transitoire pendant un certain nombre d'années. Le bois s'ouvre et éclate, et les assemblages qui deviennent lâches y laissent pénétrer l'humidité qui accélère sa destruction.

Admettant donc qu'il est possible dans la pratique de construire un bon wagon en fer, il est difficile d'assigner une limite à sa durée si on le préserve de l'oxidation par la peinture et le goudron, et on a tout lieu d'espérer qu'il sera encore en bon état au moment où le bois exigerait un remplacement.

On fera remarquer que le chêne pesant 1kil.,18 le décimètre cube avant sa dessiccation complète, état sous lequel on le met généralement en œuvre pour construire les wagons, perd considérablement de ce poids à mesure qu'il se sèche et en même temps de sa force.

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'étendre ces recherches sur l'application du fer à la construction des véhicules de chemin de fer, si ce n'est aux pièces principales du châssis, mais je me propose de poursuivre ce sujet d'une manière pratique et d'en faire connaître les résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la réception du matériel des chemins de fer et des appareils mécaniques en général.

Par M. A.-C. Benoit-Duportail.

Ingénieur civil, inspecteur chargé de la réception du matériel au chemin de fer du Nord.

(Suite et fin.)

SÉRIE DE PRIX

DES PRINCIPAUX OBJETS

DU MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER.

ABRÉVIATIONS.

A	acier.	C.	cuivre rouge.
B	bois.	L.	cuivre jaune ou laiton.
br.	bronze.	T.	tôle.
F.	fonte.		(Pas d'abréviation pour le fer.)
F. mall.	fonte malléable.		

Les poids et les prix indiqués sont des *moyennes* et peuvent varier en plus ou en moins suivant les dispositions spéciales des diverses espèces de machines.

L'unité de mesure est le kilogramme, à moins que le contraire soit indiqué dans la colonne d'observations.

Les pièces sont terminées lorsqu'il n'y a pas d'observations contraires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS d'une pièce.	PRIX de l'unité de mesure.	PRIX de la pièce.	OBSERVATIONS.
A					
		Kil.	Fr.	Fr.	
Abat-quarre pour selliers et bourreliers.	A			1.25	
Acajou.			0.40		
Acier fondu, octogone ou rond, de 8 à 10mil.			3.65		
» » » au-dessus de 10mil.			3.50		
» » plat de petite section.			3.65		
» » » forte »			3.50		
» » étiré au banc.			3.85		
» ordinaire.			1.90		
» à ressort.			1.08		
Accotoirs.	fer	1.050	0.80		
Ajutages de niveau d'eau.	B			7.50	
Alènes anglaises pour selliers et bourreliers.	A			0.60	
» à brédir » »	A			0.80	
» rondes » »	A			0.60	
Anneaux de bâchage.	fer	0.500	1.30	0.65	
» étamés pour bâches.	fer			0.10	
» » pour rideaux de 3e classe.	fer			0.0085	
» d'ivoire de 1re classe.				1	
Anspecks pour wagons de secours.	B, fer			10	
Appareil jette-feu pour machines.	fer	85	1.80		
Arbre à excentriques pour freins de tenders.	fer	55	1.80		
» à leviers » »	fer	55	2.75		
» » » de wagons.	fer	35	1.75		
» à manivelles » »	fer	16	2.50		
» » p. soupapes de prise d'eau.	fer, br.	10	2.75		
» de relevage.	fer	75	3.75		sans les contre-poids
» de transmission intermédiaire.	fer	30	1.45		
» » principale.	fer	250	1		
Archet à forer.	A			1.25	
Armature de barres de trucks à équipages.	fer	3	1.70		
» de fours et fourneaux de chaudières.	F	100	0.32		
Arrêts de portes roulantes de wagons.	fer	0.600		1.25	
Articulations de plongeurs de pompes.	fer	6.500	3.50		trempées.
Auges de meules ordinaires, avec pied.	F	275	0.40		ébarbées.
» » de 2m,500 sur 0m,350.	F	3705	0.90		montées.
B					
Bacs pour tours à roues.	T	11	1.10		
Bâches pour wagons de secours.				100	
Bagues de fourchettes d'excentriques.	A	0.350	4		brutes.
» » »	br.	0.350	2.70		»
» » »	F. malt.	0.350	1.80		»
» de boîtes à étoupe pour pistons.	br.	1.500	2.70		»
» » » pompes.	br.	3.500	2.70		»
» » » de tiroirs.	br.	1	2.70		»
» presse-étoupe de piston.	br.	0.900	2.70		»
» » de pompe.	br.	1.	2.70		»
» » de rotules.	br.	1.650	2.70		»
» » de tiroirs.	br.	0.600	2.70		»
Balances de soupapes de 6 à 7 atmosphères.				45	
Bandages cintrés p. roues motrices de 1m,75.	fer	475	0.85		bruts.
» » » de support de 1m,05.	fer	225	0.75		»
» droits de roues motrices à voyag.	fer	75	0.72		bruts, mètre courant.
» » à marchandises.	fer	75	0.72		» »
» » de support à voyageurs.	fer	75	0.72		» »
» » de wagons.	fer	64	0.65		» »
» vieux.	fer		0.25		
Barres d'attelage des machines aux tenders.	fer	35	3.50		*à vis, finies.*
» d'excentriques.	fer	25	4.50		
Barres guides des sabots de freins de tenders.	fer	65	2		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Barres-guides des sabots de freins de wagons.	fer	36	2		
Barreaux de grille pour machines de 0m,090 de hauteur.	fer	10	0.34		le mètre courant.
Bielles d'accouplement avec coussinets.	fer, br.	75	4.75		
Bielles d'accouplement avec coussinets.	fer, br.	100	5.50		à fourche.
» de pompes.	fer.	8	3.50		
Boîtes à cric pour freins de tenders.	fer, T.	25	3		parties trempées.
» » » de wagons.	fer, T.	20	3		» »
» à étoupe pour régulateur.	br.	10	2.70		brutes.
» à graisse d'arrière p. mach. Crampton.	br.	60	4.50		
» » » » »	fer, br.	72	8		
» » d'avant » »	br.	55	4.50		
» » » » »	fer, br.	55	8		
» » du milieu » »	br.	42	4.50		
» » motrices p. mach. ordinaires	br.	60	3.30		complètes.
» » » » »	br.	48	2.70		brutes, sans coussin.
» » » » »	F.	48	0.45		» »
» » » » »	F. br.	60	2.25		complètes.
» » de support pour machines.	F.	40	0.45		brutes, sans coussin.
» » » »	F. br.	50	2.25		complètes.
» » de tenders.	F.	30	0.45		brutes, sans coussin.
» » »	F. br.	45	2		complètes.
» » de wagons.	F.	21	0.45		brutes, sans coussin.
» » »	F. br.	23		22	complètes.
» à ressort pour leviers de changement de marche.	br.	0,750	2.70		brutes.
» à tremper pour dix essieux.	T.	100	1		
Bouches de fours.	F.	80	0.25		brutes.
Boulets de chapelles de pompes.	br.	1	2.70		bruts.
Boulons (1) p. mach. de 10 à 11 mil. de diam.	fer		1.60		taraudés, non tournés.
» » 12 à 14 »	fer		1.45		» »
» » 15 à 17 »	fer		1.30		» »
» » 18 et au-dessus »	fer		1.15		» »
» (1) pour wagons.	fer		1.05		» »
» pour la voie.	fer		0.80		» »
» goupillés	fer			0.05	par goupille.
» tournés.	fer		0.15		pour le tour.
» tournés pour freins de wagons.	fer	0.325	2		finis, tournés.
Boutons de manivelles à voyageurs.	fer	20	0.85		bruts.
» » d'arrière à marchandises.	fer	16	0.85		»
» » d'avant »	fer	13	0.85		»
» » moteurs »	fer	37	0.85		»
Brides de porte-sabots de freins.	fer	6	1.75		
» de ranchets.	fer	1.500	1.75		
» de suspension articulées p. wagons.	fer	6	3.50		
» » à fourche »	fer	1.400	1.50		
» » » p. tenders.	fer	1.800	1.50		
» » pleines »	fer	3.750	2		
» » » p. machines.	fer	7.500	2		
» de traction de tenders.	fer	16	2.50		
» » de wagons.	fer	8	2.50		
Briques réfractaires de Salins pour fours et fourneaux.	terre			0.25	grand modèle.
» » » » »	terre			0.18	petit modèle.
» » pour fours à bandages.	terre	32	0.18		
Bronze brut (en pièces).			2.70		
Burettes à l'huile.	fer-blanc			0.85	
C					
Cadenas ordinaire	fer, T.			1.10	
Cadre de forge.	F.	60	0.45		brut.
Cadres de lanternes d'intérieur.	B.			1.95	

(1) Voir à la fin le tableau du poids des boulons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Cadres de tiroirs.	fer	15	4.50		
Caisses d'arrière de tenders.	T.	125	0.80		
Cales de suspension de wagons à marchandises	B.			0.11	
» » » à voyageurs.	B.			0.58	
Capuchons de cheminée avec tringle.	fer, T.	25	1.40		
Cémentation du fer à 3millim. de profondeur.			0.30		le kilo.
Cendriers pour machines.	T.	76	0.80		
Céruse pour joints.			0.65		en pierres.
Chaînes diverses sans crochets ni pitons.	fer		1.05		
» » » »	fer, F.		1		avec étançons.
» de sûreté avec crochets et pitons.	fer	10	1.10		
» à la Vaucanson.	fer		1.50		
Chaînettes p. ridelles, pitons, chevilles, etc.	fer		1.50		
Chaises pendantes pour transmission.	F.	25	0.42		
» » » avec coussinets.	F., br.	30	1.45		
Chanvre pour joints.			1.15		
Chapelles avec robinets d'entrée d'eau.	br.	20	2.70		brutes.
» » » » et accessoires.	br.	25	4.50		
» ordinaires.	br.	4	2.70		brutes.
Chapes et tiges de suspension de machines Crampton.	fer	10	2.25		avec les ressorts.
Charbon de forge.			2.50		
Charnières de caisses et tenders.	fer			2	
» de lanternes.	br.			1	
» de tabliers de tenders.	fer	4.500	1.80		
» pour voitures.	br.	0.560	3.40	1.75	
» »	fer	0.800		2	
» »	fer	0.300		1·50	
» diverses.	fer	1.200	2.50		
Chasse-boulons.	fer, A.			2.50	
» clavettes.	fer, A.			1.75	
» clous.	fer, A.			0.60	
» goupilles.	fer, A.			1.25	
» pointes à T.	fer, A.			1.75	
Chaudières et accessoires p. machines fixes.	T.		0.60		d'occasion.
» » » »	T.		0.80		neuves.
» (robinets pour) » »	F., br.		4.80		
» (tuyaux pour) » »	C.		4		
Cheminées pour machines avec capuchon.	T.	125	1.80		
Chevaux alimentaires p. mach. locomotives.	fer, F., br.			800	
Chevilles pour moraillons »	fer	0.250	1.50	0.35	
Chèvres {	fer		1.10		monté.
Chiffons de vieux drap pour nettoyage.	B.		2.50		monté, le mètre cube.
» » linge »			1.50		
» » » de couleur.			0.60		
Ciels de foyers de machines.			0.37		
Cisailles bancales pour ferblantiers.	C.	135	2.75		
» à main cintrées.	fer, A.			9	
» » droites.	fer, A.			8	
Ciseaux ordinaires pour selliers.	fer, A.			6	
Clavetages de petites têtes de billes.	fer, A.			6	
Clavettes fendues petites.	fer	2	6		trempés.
» pour calage des roues.	fer			0.25	
Clefs anglaises assorties de 20 à 30 centim.	A.	1	2		dressées.
» à fourche de 3 à 6 centim. d'ouverture.	fer			6	
» à douille et à œil pour vérins et pour robinets.	fer			5	
» pour robinets réchauffeurs.	fer	1.500	3.60		
» » d'introduction.	br.	1.750	2.70		brutes.
» » de vidange.	br.	3.500	2.70		»
» » graisseurs.	br.	4	2.70		»
» » purgeurs.	br.	0.360	2.70		»
» » de niveau d'eau.	br.	0.700	2.70		»
» » de prise d'eau.	br.	0.300	2.70		»
	br.	4	2.70		»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Clefs pour serrures de wagons à bagages. .	fer			1.90	
Coffres à outils placés sur la caisses à eau du tender	T.	40	1.20		
Coins pour rayons de roues.	B.			0.06	
» » »	fer	0.285	0.50		
» de serrage de boîtes à graisse de mach.	fer	6	1.75		
» à sonder p. bandages de roues de mach.	fer	6	0.72		avec les bandages.
» » » » wagons.	fer	4	0.65		» »
Coke			0.03		
Colliers d'excentriques.	br.	32	4.25		
» »	br.	36	2.70		bruts.
» de tuyaux d'échappement..	fer			2	
Compas d'épaisseur à quart de cercle de 0m,200.	fer			4	
» à pointes de 0m,20.	fer			2,25	pointes trempées.
Compteurs pour les parcours des machines.				120	à six chiffres.
Cônes de transmission.	F.	50	1.50		
Contre-coussinets de boîtes à graisse de mach.	F.	15	0.42		bruts.
» » » » tenders.	F.	10	0.42		bruts.
Contre-plaques de chaises pendantes. . . .	fer	15	0.45		avec les chaises.
Contre-poids d'arbres de relevage.	F.	40	0.28		bruts.
» p. roues de mach. à voyageurs.	F.	35	0.28		»
» » » à marchandises.	F.	18	0.28		»
Contre-tampons pour arrière de tenders. .	F.	32	0.28		»
Corbeaux pour fixer les hottes des forges. .	F.	20	0.28		»
Corde à bâches.			1.50		
» molle pour nettoyeurs.			1.05		
Cornières cylindriques p. chaudières de mach.	fer	80	2		
Corps de pompes pour machines.	F.	60	0.45		bruts.
» » »	F.	55	1		finis.
» de robinets d'épreuve.	br.	1.300	2.70		bruts.
» » graisseurs.	br.	3	2.70		»
» » d'introduction	br.	10	2.70		»
» » de niveau d'eau.. . . .	br.	0.250	2.70		»
» » purgeurs.	br.	1.700	2.70		»
» » réchauffeurs..	br.	5	2.70		»
» » de vidange.	br.	6	2.70		»
» de rotules.	br.	11	2.70		»
Coulisseaux de glissières de piston. . . .	F.	9	0.45		»
» de secteurs de distribution. . .	fer	0.750	1		»
» » »	br.	0.750	2.70		»
» » »	F. mall.	0.750	1.80		»
Courroies simples de 0m,08 de largeur. . .	cuir		2.50		au mètre courant.
» doubles de 0m,12 »	cuir		7		»
Coussinets de transmission.	br.	1.600	2.70		bruts.
» de boîtes à graisse de wag. de 0m,125.	br.	1.500	2.70		»
» » » » 0m,125.	br.	1.400	3.25		finis.
» » » » 0m,200.	br.	4.500	2.70		bruts.
» » » » 0m,200.	br.	4.200	3.25		finis.
» » » machines.	br.	12.500	2.70		bruts.
» » » tenders	br.	7.500	2.70		bruts.
» de grosses têtes de bielles motrices.	br.	11	2.70		la paire, essieux droits, bruts.
» » » » »	br.	25	2.70		la paire, essieux coudés, bruts.
» petites » » »	br.	5	2.70		la paire, bruts.
» grosses » » d'accouplem.	br.	8	2.70		» »
» petites » » »	br.	4.500	2.70		» »
» de supports de guides carrés de tiges de tiroirs.	br.	5	2.70		» »
Couvercles de cylindres.	F.	60	0.40		bruts.
» de boîtes à graisse de machines.	T.			1.25	
» » » tenders. .	T.			1.25	
» » » wagons. .	T.			1	
» » » »	F.	1.750	0.80		bruts.
» de graisseurs.	fer			0.60	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Couvercles de boîtes de tiroirs.	F.	60	0.40		bruts.
Crémaillères de cric de frein.	fer	7.500	2		trempées.
Crics de freins de tenders.	fer, T.	30	3		
» » wagons.	fer, T.	20	3	60	
» ordinaire à double noix de 0m,800 force 3,000 kil.				60	
» » » » 0m,800 » 5,000 kil.				80	
» » » » 0m,500 » 2,000 kil.				31	
» pour roues de wagons.				80	
Crochets de graisseurs				1.75	emmanchés.
» de traction de machines.	fer	10	2		
» » de tenders et wagons à voyageurs.	fer	22	1.75		
» » wagons à marchandises.	fer	7.500	1.50		
Cuivre rouge en feuilles.			2.60		
» » » avec renflement.			3		
Culottes de distribution.	F.	40	1.80		
» d'échappement.	F.	40	1.80		
» »	L.	30	5		
Cuvettes de soupapes.	br.	28	3.70		
Cylindres complets.	F.	800	1.20		
» pour segments de pistons.	F.		0.60		bruts.
D					
Déchet de coton.			0.60		
Dents pour roues d'engrenages de 160/80/25.	B.			0.25	brutes.
Dessous de boîtes à graisse de wag. pour fusées de 0m,125.	F.	1.500	0.32		bruts.
» » » » » 0m,200.	F.	2,500	0.32		»
Dessous de boîtes à boulets.	br.	4.250	2.70		»
Devanture de portes de fours.	F.	186	0.32		»
Douves pour enveloppes de chaudières de 0m,050 de largeur.	B.		0.17		au mètre carré.
E					
Écrous pour boulons de 0m,010 à 0m,015.	fer		1.50		bruts.
» » 0m,018.	fer		1.40		»
» » 0m,020 et au-dessus.	fer		1.30		»
Émery.			0.85		en poudre.
Engrenages pour chèvres à lever les machines.	F.	400	0.42		bruts.
Entonnoirs de rotules.	br.	7.750	2.70		»
Entretoises de foyer.	C.	0.600	3.50		finies.
» de plaques de garde de machines ou tenders.	fer	13	1.80		bouts de 0m.80.
» » » wagons.	fer	12 500	1.10		
» » avec contre-fiches.	fer	17.500	1.10		
» de secteurs de distribution.	br.	1.750	2.70		brutes.
Enveloppes pour engrenages de tours.	T.	15	1.20		
Épinglettes pour visiteurs.	fer			0.90	
Équerres d'ajusteurs.	fer			1.20	
» diverses pour wagons.	fer	1.500	1.65		
» » »	fer	4.250	1.40		
» à pitons (petites).	fer	0.250	3		
Essieux moteurs coudés pour machines.	fer	450	3.50		
» » droits »	fer	450	0.81		bruts.
» de support » »	fer	300	0.81		»
» de tenders	fer	200	0.69		»
» de wagons	fer	130	0.58		»
» de tricycles.	fer	7.500	1.75		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Essieux (vieux)	fer		0.25		
F					
Faux-tampons pour wagons	F.	40	0.42		bruts.
Fer extra martelé			0.43		
» laminé pour barreaux de grille			0.26		
» cornière-corroyé			0.42		
» feuillard rouverin			0.41		
» laminé ordinaire			0.28		
» corroyé pour boutons, rivets, etc.			0.47		
» vieux			0.15		
Fers à souder pour ferblantiers	C., fer	2		2	emmanchés.
Ferrures pour chèvres à lever les machines	fer	210	1.10		la garniture.
» pour freins de wagons	fer	300	1.75		»
» de tréteaux	fer	20	1		»
» de tricycles	fer	15	1.50		»
» de wagons	fer	500	1.40		sans les roues, les ressorts, les plaques de garde, les portes.
» de wagons de service	fer	50	1.20		
	F.	290	0.60		
Feutre pour couverture de machines				2	la feuille de $1^{m}/0.60$.
Fil d'acier fondu		5		5	la botte de 5 kil.
» de fer clair de 1 millim.		5		4.70	»
» » » 2 »		5		4	»
» » » 3 »		5		3.50	»
» » » 7 »		5		3.20	»
» » étamé 3 »		5		1.50	»
» » ordinaire de 3 à 10 millim.		5	0.70	3.50	»
» » recuit de 1 à 2 millim.		5	0.85	4.25	»
» de laiton			2.30		
Filières pour boulons de 12 à 15 millim.	fer, A.			70	
Fontaines pour tours à roues	C.	3.750	4		
Fonte ordinaire (pièces de)			0.42		brute.
» vieille			0.12		
Fourches d'excentriques	fer	20	4		trempées.
Foyers de machines	C.	800	4		
Freins de tenders	fer	350	1.50		
» wagons à coulisses dressées	fer	325	1.75		finis.
G					
Garde-roues p. roues motrices à voyageurs	T.	50	1.10		
Glissières de plaques de garde de machines	F.	17	0.41		brutes.
» » » de tenders	F.	17	0.41		»
» de sabots de freins	fer	3.500	1.75		
» de têtes de pistons simples	F.	7.250	0.50		
» » » doubles	A.	40	2.25		
Godets pour garniture de timbres	T.			0.60	
Goujons tournés	fer	0.400	1.40		
Goupilles doubles en fer demi-rond de 120/10.	fer		8	0.10	
» » » » 55/ 5.			1.60	0.016	
Graisse jaune			0.50		
Graisseurs de glissières	br.	1	3		
Gravure de plaques portant le nom des machines			0.20		à la lettre.
Griffes d'arrêt de freins	fer	4	1.75		trempées.
Grues de manœuvre des roues	fer, F.	2200	1.05		
Guides de crochets de traction de tenders	F.	10	0.32		bruts.
» carrés de tiges de tiroirs de mach. à voyageurs	fer	17	5		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Guides carrés de tiges de tiroirs de mach.					
» à marchandises.	fer	24	5		
» de crochets de traction pour wagons					
à voyageurs.	F.	1.600	0.32		bruts.
» de tiges de tampons. » »	F.	5	0.32		»
H					
Harpons pour wagons.	fer	0.750	2		
Heurtoirs de portes roulantes de wagons.	fer	0.500		1	
J					
Jeu de chiffres de 4 millim.				8	
» » 6 »				10	
» » 8 »				14	
» » 10 »				16	
» de lettres de 4 »				25	
» » 8 »				36	
L					
Lames de petites cisailles.	A.	4	6		
» grosses »	A.	16	6		
Lanternes à boulets.	br.	5.500	2.70		brutes.
Leviers de changement de marche.	fer	13	5.50		
Levier pour manœuvrer les roues.	fer, B.			8	
» de soupapes.	fer	5	6		
Limes d'Allemagne des *une*.	A.			2.10	
» » *deux*.	A.			1.30	
» plates, demi-rondes et bâtardes de $0^m,12$.	A.			0.35	
» » » » $0^m,15$.				0.55	
» » » » $0^m,20$.				0.80	
» » » » $0^m,25$.				1.25	
» » » » $0^m,33$.				2.25	
» » » » $0^m,40$.				3.75	
Limes plates, demi-rondes et demi-douces de $0^m,12$.	A.			0.45	
» » » » » $0^m,15$.	A.			0.60	
» » » » » $0^m,20$.	A.			0.90	
» » » » » $0^m,25$.	A.			1.40	
» » » » » $0^m,33$.	A.			2.50	
» » » » » $0^m,40$.	A.			4.25	
» » » » douces $0^m,12$.	A.			0.50	
» » » » » $0^m,15$.	A.			0.65	
» » » » » $0^m,20$.	A.			1	
» » » » » $0^m,25$.	A.			1.60	
» » » » » $0^m,33$.	A.			2.80	
» » » » » $0^m,40$.	A.			4.65	
Longerons.	fer		1.40		bruts.
M					
Mailles de tendeurs de wagons.	fer	3.300	1.25		
Maillets de chaudronniers.	B.			0.25	
» de ferblantier.	B.			0.20	
» de menuisier.	B.			0.40	
Mains de choc de tenders et wagons.	F.	4.500	0.32		brutes.
» de suspension de voitures à voyageurs.	fer	4.500	3.25		
» » de wagons à marchand.	fer	6	1.50		avec menottes et gou-
» » de tenders.	fer	6	2		jons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Manches de limes.	B.			0.06	
» de marteau à devant.	B.			0.75	
» » à main.	B.			0.25	
» » rivoirs.	B.			0.20	
» pelles de 1m,500.	B.			0.40	
» à balais.	B.			0.12	
» de tranches.	B.			0.60	
Manchons de transmission.	F.	30	0.32		bruts.
Mandrins à cintrer les bandages de 1m,330.	F.	934	0.80		finis.
» pour supports de marchepieds. .	F.	100	0.32		bruts.
Manivelles de robinets de retenue.	fer, B.			2.75	
» » réchauffeurs. . . .	fer, B.			1.25	
» » d'épreuve.	fer, B.			1	
» » de niveau d'eau. . .	fer, B.			0.75	
Manomètres pour machines.				45	
» à eau pour conduite de vent.				22	
Marbre à dresser de 2m,500 sur 0m,700. .	F.	500	0.40		brut.
» » roulant.	F.	2250	0.40		»
» » (rabotage de).			50		au mètre carré.
Marchepied de tenders.	fer	13	2.50		
Marteaux à devant.	fer, A.	6.500	4.25		
» à main.	fer, A.			4.50	
» rivoirs.	fer, A.	1 250		2	
» à emboutir.	fer, A.	0.650		2.60	
» à planer.	fer, A.	0.625		2	
» à chanfriner.	fer, A.	0.750		2.25	
» à garnir pour chaudronniers. . .	fer, A.	0.500		2.25	
» de martinet.	fer, A.	125	3.75		
» de pilon.	F.	500	0.32		
Masques de régulateurs.	C.	2.750	4.75		
Masses carrées.	fer	6	1.60		
» rondes.	fer	5	1.60		
Massettes pour montage des machines. . .	C.	3	3.75		
Mèches anglaises de 0m,160 de longueur et 30 millim. de largeur.	A.			2.50	
» à cuillers de 0m,160 sur 10 millim. .	A.			0.325	
» » coniques de 0m,200 sur 12 millim.	A.			0.95	
Menottes de suspension de wagons à march.	fer	1.250	1.25		
Meules de 1m,10 sur 0m,18.				29	
» 2m,50 sur 0m,33.				400	
Minium pour joints.				0.65	
Modification de ressorts (main-d'œuvre p.).			0.50		
» » (acier ordinaire p.).			1.08		
» » (acier fondu p.). .			1.30		
Monte-ressorts pour traction de wagons à marchandises.	fer	10	1.80		
» » » à voyageurs.	fer	20	1.80		
Moraillons de coffres à outils.	fer	0.600		1.20	
» wagons.	fer	2	1.80		
Mordaches.	C.	0.450	3.10		
»	plomb.	1.250	1		
Mouvement d'échappement avec volant. .	fer, B.	6	7.50		
N					
Niveau d'eau à bulle d'air.				6.25	gravé.
» » pour machines.	br.	31	2.70		bruts.
» » »	br.	11.500	13	150	
» » » (corps de). . .	br.	10	2.70		bruts.
P					
Paire de roues motrices de 2m,100.	fer	3000	2.75		forgées.
» » » à voyageurs. . . .	fer, F.	2000	1.20		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
» » de machines à marchandises.	fer, F.	1550	1.20		
» » de support p. mach. à voyag.	fer, F.	1050	1.20		
» » de tenders.	fer, F.	1050	1.10		
» » de wagons.	fer, F.	650	1		
» » »	fer	575		675	forgées.
Palettes de freins à main.	fer	8	1.30		
Paniers de tenders.	C.	18	3.75		
Papier émeri.				0.05	à la feuille.
» de verre.				0.035	»
Pignons de grues et de tours.	F.	15	0.40		bruts.
» de commande des crics de freins.	fer	1.500	5		trempés.
Pinces à main.	fer, A.	0.120		1.40	
» servant de leviers.	fer	12	0.70		
Pistons complets avec tiges.	fer, F.	85	2.50		
Pitons pour anneaux de bâchage.	fer	0.450	1.20		
» » » à branches.	fer	0.120		0.15	
» divers.	fer	1	1.20		
» de moraillons avec anneau.	fer			1.25	
» à embase.	fer	0.600	1.50		
Planches de sapin de 0m,22 sur 0m,05.	sapin		0.80		au mètre courant.
Plaques de battement de portes.	T.	0.115	2		
» de buttée des tampons de tender sur la machine.	T.	13.500	1.20		
» de chaînes de sûreté de wagons.	T.	0.750	1		
» » » »	F.	0.550	0.32		brutes.
» de garde de wagons.	T.	22	1		
» tubulaires de boîtes à feu.	C.	275	3		
» » » à fumée.	T.	200	0.74		
Plateaux de cylindres.	F.	65	0.40		bruts.
» extrêmes de boîtes à tiroirs.	F.	40	0.40		»
» latéraux » »	F.	65	0.40		»
» de pistons.	F.	25	0.40		»
Plomb (vieux).			0.50		
Plongeurs de pompes alimentaires.	F.	16	0.80		bruts.
» » »	fer	20	3.50		
» de rotules.	br.	7.250	2.70		bruts.
Poignées de wagons à bagages.	fer	0.500	2		
» de tiroirs d'établis.	fer			1.50	
Poinçon portant le mot type de 4 millim.	A.			2	trempé.
» » » » 8 millim.	A.			3	
Pointes de 20 millim. de circonf. et de 100 de long.	fer		0.47		
» 17 » » 50 »	fer		0.56		
» 16 » » 40 »	fer		0.59		
» 13 » » 40 »	fer		0.80		
» 10 » » 20 »	fer		0.90		
» 8 » » 20 »	fer		1.10		
» 5 » » 15 »	fer		2		
» à tracer.	A.			1.15	
Pointeaux.	A.	0.120		0.60	
Poires de tendeurs.	F.	1.500	0.32		brutes.
Pommes de rampes.	br.	0.750	2.70		»
Pompes alimentaires pour machines.	F. br.	100	2.75		avec chapelles.
» » »	br.	60	4.50		»
» » » (corps de).	F.	70	0.40		brutes.
Ponce.			0.60		
Ponts roulants à deux voies pour chèvres roulantes à lever les machines et les tenders.	B.	2	2.50		au stère.
	fer	3600	1.10		
Porte-disque.	F.	3	0.32		brutes.
Porte-chapeaux.	fer	0.225	1.80		
Porte-lanternes.	fer	1.500	3.20		
Porte-sabots de freins de tenders.	fer	9	1.50		
Potée d'émeri.			1		
» d'étain.			4		
Poulies d'excentrique doubles.	F.	50	0.40		brutes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Poulies d'excentrique doubles.	F.	48	1.75		finies.
» de transmission de 0m,400.	F.	24	0.32		brutes.
» » 0m,800.	F.	75	1.50		finies.
Presse-étoupe de tige de piston.	br.	8			
» » » tiroirs.	br.	4	2.70		bruts.
» » de plateau d'avant de boîte à tiroirs.	br.	3	5.50		finis.
» » plongeurs de pompes en fonte.	br.	10			
» » » » en fer. .	br.	5.500			
Prolonges pour attelage.	fer		1.20		
R					
Rabotage et dressage des marbres.			50		au mètre carré.
Raccord de niveau d'eau.	br.	1.800	2.70		brut.
» de tuyaux et de robinets de refoul.	br.	5	2.70		»
» » et de chapelles »	br.	6.500	2.70		»
» » » d'aspirat.	br.	5.500	2.70		»
» » d'aspiration et de rotules.	br.	6.500	2.70		»
» de robinets d'épreuve.	br.			3.50	finis.
Racloir de menuisier.				0.80	emmanché.
Rails (vieux).	fer		0.12		
Recouvrements de joints de portières. . .	L.	0.800	3.50		le mètre courant bruts.
Régulateurs {	F.	75	0.40		bruts.
. . . . .	F.	70	0.90		alésés, rabotés.
Ressorts pour châssis de baies de voitures. .	A.			0.07.5	
» de choc et de traction de tender. .	A.	95	1.70		
» » » de voitures.	A.	65	1 70		
» presse-étoupe.	A.			0.60	
» châssis de tiroirs.	A.			5	
» à centrer les pistons.	A.			1	
» de segments de pistons.	A.			2	
» de suspension de machines. . . .	A.	100	1.70		
» » tenders.	A.	60	1.70		
» » wagons à voyageurs.	A.	50	1.70		
» » » à marchand.	A.	25	1.70		
» de traction » »	A.	20	1.70		
» de tendeurs d'attelage de tenders.	A.	25	1.70		
Rivets de 20 à 23/40 et au-dessus.	fer		0.56		
» 18 et 19/40 »	fer		0.62		
» 14 à 17/40 »	fer		0.82		
» 10 à 12/25 »	fer		0.94		
» 9/20 »	fer		1.16		
Robinets de conduite de vent pour forge. .	br.	16	4.50		finis.
» réchauffeurs simples.	br.	7.500	5		»
» » à double boisseau.	br.	12.500	5		»
» d'introduction.	br.	12.500	4.50		»
» de vidange.	fer	8	4.50		»
» graisseurs.	br.	3.500	5	18	»
» purgeurs.	br.	2.500		15	»
» d'épreuve.	br.	2.500	5	12	»
» de niveau d'eau de machines.	br.	0.300		4.50	»
» » » de tender. . .	br.	0.550		5	»
» de manomètre.	br.	0.400		4.50	»
» de prise d'eau de tender. . . .	br.	13.500	4.75		»
» de fontaine p. tours à roues. .	br.	0.300		5	»
Ronds de suspension de voitures à voyageurs.	cuir			4.50	
» » de wagons à marchandises.	fer	1.250	1		
Rondelles en caoutchouc.			16.60		
» de 60mill.,3 p. boulons de 30mill.	fer		1.50	0.12.5	
» 50 3 » 25	fer		1.50	0.7	
» 40 3 » 20	fer		1.50	0.5	
» 30 2 » 15	fer		1.50	0.0175	
» 25 2 » 12	fer		1.50	0.01	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Rotules complètes pour machines.	br.	21	4.75		finies.
» » pour tenders.	br.	26	4.75		»
Roues d'engrenage pour machines outils.	F.		0.85		»
» » »	F.		0.40		brutes.
» » taillées à la machine.	F.	9.300	4.50		finies.
» à rochets p. grues de levage des mach.	F.	75	0.40		brutes.
» de tricycles et de diables.	F.	6	0.32		»
» de wagons de service.	F.	80	0.32		»
Roues montées motrices à voyageurs, moyeux en fonte, à rayons forgés.	fer, F.	2100	1.50		
» » » » » à rayons en fer à T.	fer, F.	2100	1.30		
» » » » Crampton en fer forgé.	fer	3000	2.75		
Roues montées motrices à marchandises, moyeux en fonte, rayons en fer à T.	fer, F.	1650	1.30		
» » » à essieux coudés » »	fer, F.	2000	1.75		essieux coudés.
Roues montées de support à voyageurs, moyeux en fonte, rayons forgés.	fer, F.	1050	1.50		
» » » » » en fer à T.	fer, F.	1050	1.30		
» » » » Crampton en fer forgé.	fer	1650	2.35		
Roues montées de support à marchandises, moyeux en fonte, rayons en fer à T.	fer, F.	1550	1.30		
» » » » » »	fer, F.	1900	1.15		
Roues montées de tenders, moyeux en fonte, rayons en fer à T.	fer, F.	1000	1.30		
» » » » » rayons forgés.	fer, F.	1000	1.30		
» » de voitures et wagons, » »	fer, F.	650	1		
S					
S pour chaînettes.	fer			0.10	
Sable blanc pour four à pudler.			10		au mètre cube.
Sabots de freins.	B.			1	
» guides de tiges de traction de tenders.	F.	32	0.32		bruts.
Seaux de visiteurs.	fer-blanc			3.25	
Secteurs de changement de marche ou de distribution.	fer	20	10		dressés, trempés.
» de manivelles de distribution.	br.	3.500	2.70		bruts.
Segments de pistons.	F.	12.500	1.63		découpés, tournés.
Seuils de portes.	fer	3	1.60		finis.
Siéges de boulets.	br.	1.500	2.70		bruts.
» de rotules.	br.	12	2.70		»
» de soupapes de tenders.	br.	12.500	2.70		»
Sifflets de machines.	br.	2.550	6	16	finis.
Soudure jaune de chaudronniers.			1.75		
Soupapes de prise d'eau de tenders.	br.	3	2.70		brutes.
Spatules pour graisseurs de wagons.				1.75	emmanchées.
Suie calcinée pour la trempe.			0.06		
Supports doubles d'arbres d'échappement.	br.	6	2.70		bruts.
» de vis d'échappement.	br.	3.500	2.70		»
» d'arbres de freins.	F.	14	0.32		»
» de balances.	br.	3	2.70		»
» de débrayages de machines outils.	F.	2.100	0.32		»
» de directrice de portes roulantes de wagons.	fer	0.500	2		finis.
» de galets » »	fer	1	1.80		»
» de guide-carré de distribution.	fer, br.	38	2.25		»
» » »	br.	20	2.70		bruts.
» de tablettes.	F.	3.500	0.32		»
» de main courante de machine.	fer	5	4		finis.
» de marchepieds de wagons.	fer	5	1.80		»
» de ponts roulants.	F.	32	0.32		bruts.
» de suspension de wagons à march.	fer	4	1.65		finis.
» de tringles de capuch. de cheminées.	br.	1.750	2.70		bruts.
» de wagons de services.	F.	7.500	0.32		»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
T					
		Kil.	Fr.	Fr.	
Tables de boîte à tiroir.	br.	12	2 70		brutes.
» à dresser portatives.	F.	15	0.32		»
Tabliers d'avant de tenders.	T.	17	0.90		finis.
Tambour pour grues.	F.	60	0.32		bruts.
Tampons d'arrière de tenders.	fer	45	1.80		finis.
» d'avant »	B.			3.50	»
» d'arrière »	B.			1.50	»
» d'avant de machines.	F., caoutchouc			65	»
» » »	cuiv., fer			90	»
» de lavage »	br.	1.250	4		»
» » de dessous de foyer.	br.	0.300	4		»
» de tubes.	fer	1	1		»
Tas à refouler les tampons.	F.	125	0.32		bruts.
» à souder les bandages.	F.	350	0.32		»
Tendeurs d'attelage de machines et tenders.	fer	30	3.75		finis.
» de wagons.	fer	8.300	1.60		»
» doubles à ressorts pour wagons.	fer, A.	22		60	»
» d'arrière de tenders.	fer	14.500	1.80		»
Terre grasse pour la trempe.			10		au mètre cube.
Têtes de bielles.	fer, br.		5.25		finies.
» de pistons.	fer	33	4.50		»
» »	A.	33	10		»
» de régulateurs.	F.	65	0.32		brutes.
Tiges carrées de tiroirs p. machin. à voyag.	fer	16	5.50		finies, trempées.
» » » » à marchandises.	fer	50	5.50		»
» et crochets de traction de tenders.	fer	45	1.50		finies.
» de pistons.	A.	26	2		brutes.
» de soupapes avec manivelles p. tenders.	fer	5.500	4		finies.
» de suspension de machines.	fer	9.500	2.60		»
» » de tenders.	fer	3	2		»
» de tampons de voitures à voyageurs.	fer	45	1.80		»
Tirants d'excentriques.	fer	30	4		finis, trempés.
Tiroirs de distribution.	F.	25	0.50		bruts.
» de régulateur.	br.	4	2.70		»
Tocs traîneurs pour tour à roues.	F.	50	0.32		»
Toile métallique pour joints.	fer		6		au mètre carré.
» » »	L.		13		»
Tôle de foyer.		495	2		
» forgée de 1re qualité.			0.70		
» pudlée ordinaire.			0.58		
Tôles vieilles.			0.12		
Tourne vis à main.				1.20	
Transmission (pièces de).	fer, F.		1.45		finies.
» intermédiaires complètes.	fer, F.	150	1.45		»
Travers d'avant de machines.	B.			60	»
» d'arrière »	B.			25	»
Tubes de 0m,016mill. pour niveau d'eau.	cristal			0.50	
» 0m,020 »	cristal			0.75	
» à fumée de 4m.	L.	12	2.42		
Tuyaux droits de prise de vapeur.	C.	50	3.70		
» courbes d'admission » au cylindre.	C.	12	4.50		
» » d'échappement »	C.	15	4.50		
» de conduite intérieure de vapeur.	C.	21	5		
» d'aspiration.	C.	20	3.70		
» de refoulement.	C.	12.500	3.70		
» réchauffeurs.	C.	5	3.70		
» d'épreuve et de manomètre.	C.	1	7.50		
» de soufflet de forge avec soupape.	C.	5.600	4		
V					
Valves d'échappement.	F.	4.500	0.32		brutes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES OBJETS.	NATURE.	POIDS.	PRIX.	VALEUR.	OBSERVATIONS.
		Kil.	Fr.	Fr.	
Vilbrequins à l'estomac.				3.55	emmanchés.
» à l'angle avec engrenages. . .				8	»
Viroles de 40mill. à 44m,5.	fer, A.			0.32	finies.
» 45mill. à 49mill.,5.	fer, A.			0.34	»
» 50mill. et au-dessus.	fer, A.			0.36	»
Vis de freins de wagons.	fer	7	3.10		»
» » tenders.	fer	15	2		»
» de clavettes de bielles.	fer			0.18	»
» de ressorts de piston.	fer	0.100	1.50		»
» » de presse-étoupe.	fer			0.12	»
» à tête carrée de 12/130.	fer			0.24	
» » » 11/110.	fer			0.23	
» » » 10/70.	fer			0.14	
» » » 9/60.	fer			0.08	
» » fraisée, n°s 33/100.	fer		11.69		à la grosse.
» » » 29/100.	fer		9.80		»
» » » 29/50.	fer		4.50		»
» » » 26/100.	fer		6.90		»
» » » 26/50.	fer		2.66		»
» » » 23/50.	fer		1.88		»
» » » 20/45.	fer		1		»
» » » 20/20.	fer		0.62		»
» » » 17/17.	fer		0.42		»
» » ronde de 27/90.	fer		10		»
» » » 27/50.	fer		6.36		»
» » » 22/25.	fer		1.40		»
» » » 20/20.	fer		0.70		»
Vrilles assorties de 2 à 10millim.				0.35	emmanchées.
Z					
Zinc en feuilles.			0.56		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids des Boulons de 10, 12, 15, 18, 20, 23, 25, 30, 35, 40, 45 *et* 50 *millimètres en prenant pour poids moyen total, de la tête et de l'écrou, le poids d'une tige de*

SECTIONS 78, 113, 176, 254, 314, 415, 490,

POIDS EN GRAMMES DES

LONGUEUR en centimètres.	10mill.	12mill.	15mill.	18mill.	20mill.	23mill.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Tête et écrou.	30.4	52.2	102.6	178.3	245	361.4
1	36.5	61	116.35	198.1	269.5	393.8
2	42.6	69.8	130.10	217.9	294	426.2
3	48.7	78.6	143.85	237.7	318.5	458.6
4	54.8	87.4	157.60	257.5	343	491
5	60.9	96.2	171.35	277.3	367.5	523.4
6	67	105	185.1	297.1	392	555.8
7	73.1	113.8	198.85	316.9	416.5	588.2
8	79.2	122.6	212.6	336.7	441	620.6
9	85.3	131.4	226.35	356.5	465.5	653
10	91.4	140.2	240.1	376.3	490	685.4
11	97.5	149	253.85	396.1	514.5	717.8
12	103.6	157.8	267.6	415.9	539	750.2
13	109.7	166.6	281.35	435.7	563.5	782.6
14	115.8	175.4	295.1	455.5	588	815
15	121.9	184.2	308.85	475.3	612.5	847.4
16	128	193	322.6	495.1	637	879 8
17	134.1	201.8	336.35	514.9	661.5	912.2
18	140.2	210.6	350.1	534.7	686	944.6
19	146.3	219.4	373.85	554.5	710.5	977
20	152.4	228.2	377.6	574.3	735	1.009.4
21	158.5	237	391.35	594.1	759.5	1.041.8
22	164.6	245.8	405.1	613.9	784	1.074.2
23	170.7	254.6	418.85	633.7	808.5	1.106.6
24	176.8	263.4	432.6	653.5	833	1.139
25	182.9	272.2	446.35	673.3	857.5	1.171.4
26	189	281	460.1	693.1	882	1.203.8
27	195.1	289.8	473.85	712.9	906.5	1.236.2
28	201.2	298.7	487.6	732.7	931	1.268.6
29	207.3	307.4	501.35	752.5	955.5	1.301
30	213.4	316.2	515.1	772.3	980	1.333.4
31	219.5	325	528.85	792.1	1.004.5	1.365.8
32	225.6	333.8	542.6	811.9	1.029	1.398.2
33	231.7	342.6	556.35	831.7	1 053.5	1.430.6
34	237.8	351.4	570.1	851.5	1.078	1.463
35	243.9	360.2	583.85	871.3	1.102.5	1.495.4
36	250	369	597.6	891.1	1.127	1.527.8
37	256.1	377.8	611.35	910.9	1.151.5	1.560.2
38	262.2	386.6	625.1	930.7	1.176	1.592.6
39	268.3	395.4	638.85	950.5	1.200.5	1.625
40	274.4	404.2	652.6	970.3	1.225	1.657.4
41	280.5	413	666.35	990.1	1.249.5	1.689.8
42	286.6	421.8	680.1	1.009.9	1.274	1.722.2
43	292.7	430.6	693.85	1.029.7	1.298.5	1.754.6
44	298.8	439.4	707.60	1.049.5	1.323	1.787
45	304.9	448.2	721.35	1.069.3	1.347.5	1.819.4
46	311	457	735.1	1.089.1	1.372	1.851.8
47	317.1	465.8	748.85	1.108.9	1.396.5	1.884.2
48	323.2	474.6	762.6	1.128.7	1.421	1.916.6
49	329.3	483.4	776.35	1.148.5	1.445.5	1.949
50	335.4	492.2	790.1	1.168.3	1.470	1.981.4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diamètre de centimètre en centimètre jusqu'à 50 centimètres de longueur totale, fer du diamètre du boulon et d'une longueur égale à cinq fois le diamètre.

615, 702, 959, 1256, 1584, 1960 MILLIMÈTRES.

BOULONS D'UN DIAMÈTRE DE

25mill.	30mill.	35mill.	40mill.	45mill.	50mill.
gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
478	823	1.310	1.960	2.770	3.824
516.2	877.8	1.385	2.058	2.893 1/3	3.977
554.4	932.6	1.460	2.156	3.016 2/3	4.130
592.6	987.4	1.535	2.254	3.140	4.283
630.8	1.042.2	1.610	2 352	3 263 1/3	4.436
669	1.097	1.685	2.450	3.386 2/3	4.589
707.2	1.151.8	1.760	2.548	3.510	4.742
745.4	1.206.6	1.835	2.646	3.633 1/3	4.895
783.6	1.261.4	1 910	2.744	3 756 2/3	5.048
821.8	1.316.2	1.985	2.842	3.880	5.201
860	1.371	2.060	2.940	4.003 1/3	5.354
898.2	1.425.8	2.135	3 038	4.126 2/3	5.507
936.4	1.480 6	2.210	3.136	4.250	5.660
974.6	1.535.4	2.285	3.234	4.373 1/3	5.813
1 012.8	1.590.2	2.360	3.332	4.496 2/3	5.966
1.051	1.645	2.435	3.430	4.620	6.119
1.089.2	1.699.8	2.510	3.528	4.743 1/3	6.272
1.127.4	1.754.6	2.585	3.626	3.866 2/3	6.425
1.165.6	1.809.4	2.660	3.724	4 990	6.578
1.203.8	1.864.2	2.735	3.822	5.113 1/3	6.731
1.242	1.919	2.810	3.920	5.236 2/3	6.884
1.280.2	1.973.8	2.885	4.018	5.360	7.037
1.318.4	2.028.6	2.960	4.116	5.483 1/3	7.190
1.356.6	2.083 4	3.035	4.214	5.606 2/3	7.343
1.394.8	2.138.2	3.110	4.312	5.730	7.496
1.433	2.193	3.185	4.410	5.853 1/3	7.649
1.471.2	2 247 8	3.260	4.508	5.976 2/3	7.802
1.509.4	2.302.6	3.335	4.606	6.100	7.955
1. 47.6	2.357.4	3.410	4.704	6.223 1/3	8.108
1.585.8	2.412 2	3.485	4.802	6.346 2/3	8.261
1.624	2.467	3.560	4.900	6.470	8.414
1.662.2	2.521.8	3.635	4.998	6.593 1/3	8.567
1.700.4	2.576.6	3.710	5.096	6.716 2/3	8.720
1.738.6	2 631.4	3.785	5.194	6.840	8.873
1.776.8	2.686.2	3.860	5 292	6.963 1/3	9.026
1.815	2.741	3.935	5.390	7.086 2/3	9.179
1.853.2	2.795.8	4.010	5.488	7.210	9.332
1.891.4	2.850.6	4.085	5.586	7.333 1/3	9 485
1.929.6	2.905.4	4.160	5.684	7.456 2/3	9.638
1.967.8	2.960.2	4.235	5.782	7.580	9.791
2.006	3.015	4.310	5.880	7.703 1/3	9.944
2.044.2	3.069.8	4.385	5.978	7.826 2/3	10.097
2.082.4	3.124.6	4.460	6.076	7.950	10.250
2.120.6	3.179.4	4.535	6.174	8.073 1/3	10.403
2.158.8	3.234.2	4.610	6.272	8.196 2/3	10.556
2.197	3.289	4.685	6.370	8.320	10.709
2.235.2	3.343.8	4.760	6.468	8.443 1/3	10.862
2.273.4	3.398.6	4.835	6.566	8.566 2/3	11.015
2.311.6	3.453.4	4.910	6.664	8.690	11.168
2.349.8	3.508.2	4.985	6.762	8.813 1/3	11.321
2.388	3.563	5.060	6.860	8.936 2/3	11.474

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

POIDS DU MÈTRE COURANT DE FER ROND ET DE FER CARRÉ

DE 1 MILLIMÈTRE A 150 MILLIMÈTRES.

MILLIMÈTRES.	ROND.	CARRÉ.	MILLIMÈTRES.	ROND.	CARRÉ.	MILLIMÈTRES.	ROND.	CARRÉ.
	kilog.	kilog.		kilog.	kilog.		kilog.	kilog.
1	0.0061	0.0078	51	15.867	20.286	101	62.226	79.568
2	0.0244	0.031	52	16.496	21.092	102	63.468	81.144
3	0.055	0.070	53	17.134	21.910	103	64.715	82 750
4	0.098	0.124	54	17.792	22.744	104	65.984	84.368
5	0.152	0.200	55	18.452	23.595	105	67.252	85.995
6	0.220	0.281	56	19.128	24.460	106	68.536	87.640
7	0 299	0.382	57	19.818	25.344	107	69.839	89.302
8	0.390	0 499	58	20.520	26.240	108	71.168	90.976
9	0.494	0.632	59	21.234	27.152	109	72.474	92.320
10	0.610	0.780	60	21.960	28.080	110	73.800	94.400
11	0.738	0 944	61	22.698	29.024	111	75.159	96 102
12	0.878	1.123	62	23.448	29.976	112	76.512	97.840
13	1.031	1.318	63	24.210	30.960	113	77.891	99.458
14	1.196	1.529	64	24.992	31.948	114	79.272	101.376
15	1.372	1.755	65	25.772	32.955	115	80.672	103.155
16	1.562	1.997	66	26.572	33.976	116	82.080	104.960
17	1.763	2.254	67	27.383	35.014	117	83.502	106.776
18	1.976	2.528	68	28 208	36 068	118	84.936	108.608
19	2.202	2.816	69	29.043	37.134	119	86.382	110.456
20	2.440	3.140	70	29.892	38.280	120	87.800	112.300
21	2.690	3.440	71	30.750	39.320	121	89.310	114.200
22	2.952	3.775	72	31.624	40.436	122	90.792	116 096
23	3.227	4.126	73	32 525	41 505	123	92.106	118.008
24	3.512	4.493	74	33.404	42.712	124	93.792	119.904
25	3.812	4.875	75	34.308	43.875	125	95.312	121.875
26	4.124	5 273	76	35.232	45.080	126	96.840	123.840
27	4.448	5.686	77	36.167	46.246	127	98.387	125.806
28	4.782	6.115	78	37.112	47 456	128	99.968	127.792
29	5.130	6.560	79	38.070	48.680	129	101.511	129.798
30	5.490	7.020	80	39.040	49.920	130	103.100	131.800
31	5.862	7.494	81	40.032	51 174	131	104 682	133.856
32	6.248	7.987	82	40.936	52.448	132	106.288	135.904
33	6 643	8.494	83	42.023	53.734	133	107.902	137.974
34	7.052	9.017	84	43.040	55.040	134	109.532	140.056
35	7.472	9.555	85	44.072	56.355	135	11 .132	142.155
36	7.906	10.109	86	45.116	57.688	136	112.834	144.272
37	8.311	10.678	87	46 170	59.040	137	114.591	146.398
38	8.808	11.264	88	47.232	60.400	138	116.172	148.536
39	9.278	11.864	89	48.318	61.784	139	117.858	150.704
40	9.760	12.480	90	49.392	63.180	140	119.600	152.900
41	10.234	13.234	91	50.514	64.592	141	121.275	155.070
42	10 760	13.760	92	51.632	66.016	142	123.000	157.280
43	11.279	14.422	93	52.758	67.446	143	124.739	159.502
44	11.808	15.100	94	53.900	68.920	144	126.544	161.744
45	12.348	15.795	95	55.052	70.375	145	128.252	163.995
46	12.908	16.504	96	56.192	71.888	146	130.100	166 260
47	13.475	17.230	97	57.395	73.390	147	131.814	168.552
48	14.048	17.972	98	58.584	74.912	148	133.616	170.848
49	14.646	18.728	99	59.787	76.446	149	135.426	173.168
50	15.248	19.500	100	61.	78.	150	137.200	175.500

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids du mètre courant de cornières de 0m.025 à 0m.150 de côté, l'épaisseur moyenne étant de 0.12, 0.10 et 0.08 de la largeur.

Nota. La section est égale au développement extérieur des côtés, c'est-à-dire à 2 fois la largeur, moins 1 1/1 fois l'épaisseur moyenne, multiplié par l'épaisseur moyenne.

	ÉPAISSEUR 0.12 de la largeur.		ÉPAISSEUR 0.10 de la largeur.		ÉPAISSEUR 0.08 de la largeur.	
LARGEUR.	ÉPAISSEUR.	POIDS.	ÉPAISSEUR.	POIDS.	ÉPAISSEUR.	POIDS.
mèt.	mèt.	kil.	mèt.	kil.	mèt.	kil.
0.025	0.003	1.100	0.002.5	0.930	0.002	0.760
0.030	0.003.6	1.584	0.003	1.334	0.002.4	1.096
0.040	0.004.8	2.840	0.004	2.400	0.003.2	1.944
0.050	0.006	4.400	0.005	3.720	0.004	3.040
0.060	0.007.2	6.400	0.006	5.400	0.004.8	4.375
0.070	0.008.4	8.704	0.007	7.336	0.005.6	5.960
0.075	0.009	9.900	0.007.5	8.370	0.006	6.840
0.080	0.009.6	11.308	0.008	9.600	0.006.4	7.781
0.090	0.010.8	14.213	0.009	12.108	0.007.2	9.818
0.100	0.012	17.600	0.010	14.880	0.008	12.160
0.110	0.013.2	21.400	0.011	18.128	0.008.8	14.910
0.120	0.014.4	25.592	0.012	21.600	0.009.6	17.510
0.125	0.015	27.500	0.012.5	23.250	0.010	19
0.130	0.015.6	30.140	0.013	25.272	0.010.4	20.550
0.140	0 016.8	33 610	0 014	29.400	0 011.2	23.744
0.150	0.018	39.600	0.015	33.380	0.012	27.360

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils excentriques pour régler la détente dans les machines à vapeur.

L'action expansive de la vapeur étant un sujet qui occupe aujourd'hui l'attention des ingénieurs et des constructeurs, nous croyons leur être agréable en décrivant une disposition excentrique pour régler la détente dans les machines à vapeur qui permet d'imprimer au tiroir un mouvement, quelque petit qu'il soit, sans altérer en quoi que ce soit l'avance.

La fig. 16, pl. 142, représente une portion d'un arbre à manivelle où l'on voit en élévation les excentriques et l'appareil à la main pour faire varier l'étendue de la détente.

La fig. 17 est une vue en élévation latérale ou du côte du disque B.

La fig. 18, une vue semblable du côté des excentriques.

La fig. 19, une vue de la roue à rochet M et de ses quatre cliquets ou détentes L.

La fig 20, une vue séparée du manchon à deux griffes I.

A est un arbre à manivelle sur lequel est calé un disque concentrique B, dans lequel sont découpées des mortaises C,C dans quatre points diamétraux pour recevoir quatre dents ou tenons D.D que porte le grand excentrique E. Cet excentrique consiste en un simple anneau, ainsi qu'on le voit dans la fig. 18. Deux de ces tenons sont boulonnés sur les cornes du petit excentrique F, qui est venu d'une seule pièce à la fonte avec la roue d'angle G, qui est folle sur l'arbre à manivelle A.

On a percé deux trous dans cette roue et dans l'excentrique pour recevoir les griffes H du manchon d'embrayage I, griffes qui entrent dans deux trous correspondants percés dans le dos du disque B et le traversent en partie. Cette roue G est commandée par celle correspondante J libre aussi sur l'arbre vertical K et portant quatre cliquets ou détentes L disposés en dessous pour s'engager dans la roue à rochet M qui est fixée sur ce dernier arbre. Cet arbre est manœuvré par la manivelle placée à son extrémité où il existe un cadran et une aiguille pour indiquer le degre de la détente. Dans la figure l'excentrique E est disposé pour marcher à toute vapeur, mais s'il est nécessaire de diminuer sa levée on parvient à imprimer le mouvement requis en dégageant les griffes d'embrayage H du disque B et en tournant la manivelle dans la direction de la flèche. Les cliquets L engrènent dans la roue M et le mouvement est ainsi communiqué par l'entremise de la roue G à l'excentrique F, qui force necessairement les tenons D à glisser dans leurs mortaises, et amène le grand excentrique E à être plus concentrique avec le centre de l'arbre.

Une forme plus simple de cet appareil et applicable aux machines où le travail n'est exposé qu'à de petites variations, est celle qu'on a représentée dans les fig. 21 et 22.

A est l'arbre à manivelle portant le disque à mortaises B comme auparavant pour recevoir les tenons C,C de l'excentrique D. L'un de ces tenons, celui C', par exemple, est disposé pour servir d'écrou à la vis d'ajustement E dont la révolution communique plus ou moins de levée à l'excentrique D, de même que dans la première disposition Sur la face inférieure de l'une des mortaises on a placé une échelle pour montrer le degré de la détente. Cette disposition est infiniment plus simple que la précédente, mais aussi elle est plus limitée dans son application.

J. R. Y.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Traité de photographie sur papier.

Par M. Blanquart-Evrard (de Lille), avec une introduction; par M. G. Ville. 1 vol. in-8°, prix, 4 fr. 50 c.

La photographie sur papier qui paraît avoir été découverte vers l'année 1834, par M. Talbot, savant physicien anglais, bien avant la photographie sur plaque métallique, n'a cependant pris quelque développement qu'au moment où celle ci a été revélée au monde artistique par M. Daguerre. Pendant longtemps la photographie sur plaque, par les brillants résultats qu'elle présentait, a semblé faire oublier ou du moins détourner l'attention de celle sur papier; mais aujourd'hui, celle-ci, dont on a mieux apprécié les avantages et complété les moyens d'exécution, ressaisit l'avantage qu'avait sur elle son heureuse rivale et menace même de l'éclipser complétement.

S'il est un nom qui se rattache depuis l'année 1847 aux progrès de la photographie sur papier, c'est assurément celui de M. Blanquart-Évrard de Lille, qui, par des travaux non interrompus, a contribué puissamment à porter au point de perfection où nous le voyons aujourd'hui cet art plein d'avenir. M. Blanquart-Évrard a d'abord simplifié tous les moyens d'exécution auparavant compliqués et difficiles, et a donné aux réactions chimiques une certitude d'exécution dont elles étaient absolument dépourvues; il s'est ensuite attaché à produire des effets d'art et à ramener ces effets à des procédés définis et invariables. Enfin, il s'est occupé des applications auxquelles la photographie peut donner lieu, et a cherché à faire de cette belle découverte une auxiliaire de l'industrie.

C'est donc une bonne fortune pour les photographistes et les amateurs que la publication d'un ouvrage sur la photographie sur papier par un artiste aussi habile que M. Blanquart-Évrard, auquel cet art doit plusieurs de ses plus importants progrès, et auquel une longue et habile pratique a permis de peser, d'apprécier chaque procédé, d'en connaître les avantages et les inconvénients, et d'enseigner comment on obtient de belles images bien définies, habilement teintées et offrant tous les caractères d'un beau produit de l'art. Tel est en effet le but du traité que nous annonçons et qui sera bientôt dans les mains de tous les amateurs.

Dans cet ouvrage, dont tous les chapitres vont directement au but, sans détails oiseux, sans excursions inutiles, l'auteur traite successivement des produits chimiques employés dans la photographie sur papier, de leur préparation et des moyens d'en reconnaître la pureté; des conditions auxquelles le papier doit satisfaire pour donner de bons résultats, de l'exposition des modèles suivant leur nature; des préparations des papiers négatifs et des épreuves négatives sur glaces; de la formation des épreuves négatives sur papier mouillé, sur papier sec, sur plaques de verre humides et sèches; de la préparation des papiers et des épreuves positives ainsi que de la fixation et de la coloration des épreuves, etc.

Un des chapitres les plus curieux de l'ouvrage est celui qui est intitulé : *des artifices pour donner aux épreuves plus de variété et de perfection*, et où se trouvent réunies quelques-unes des plus intéressantes découvertes faites dans ces derniers temps par M. Blanquart-Évrard Ces artifices sont nombreux et ingénieux, et ont pour but des moyens variés pour renforcer ou décolorer des épreuves négatives sur papier ou sur verre et modifier leurs caractères primitifs, pour détacher l'envers des épreuves négatives sur papier, pour tirer des épreuves positives puissantes avec des épreuves négatives très-faibles, pour multiplier les épreuves négatives, renforcer et décolorer les épreuves positives, blanchir les vieilles épreuves, etc.

Dans un appendice où se trouvent réunies quelques observations nouvelles dont la photographie s'est enrichie pendant l'impression de ce Traité, M. Blanquart-Évrard a consacré un paragraphe aux épreuves positives obtenues en quelques secondes. Voici comment il s'exprime à cet égard :

« Jusqu'à présent la photographie a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été bannie du domaine de l'industrie; ses produits sont trop chers et les procédés qui servent à les obtenir sont trop longs et trop compliqués pour qu'on ait pu établir des fabriques d'épreuves comme on établit des ateliers en taille douce ou des ateliers de lithographie. Dans les circonstances présentes, on ne peut pas produire plus de trois à quatre épreuves positives par jour, avec la même épreuve négative, et encore chaque épreuve positive exige-t-elle un traitement de plusieurs jours. Aussi chaque épreuve se vend-elle de 5 à 10 francs. »

Pour populariser la photographie, M. Blanquart Évrard décrit donc un procédé qui lui est propre et au moyen duquel chaque épreuve négative peut facilement fournir deux à trois cents épreuves par jour, qui peuvent être terminées le même jour, et dont le prix de revient n'est pas plus de 5 à 15 centimes. C'est sans doute la possibilité de produire avec facilité un nombre considérable de bonnes épreuves qui a suggéré l'idée de publier, sous la direction de cet habile photographiste, un recueil mensuel intitulé : *Album photographique de l'artiste et de l'amateur*, dont la première livraison paraîtra au mois de juillet. Cette publication, qui intéresse à un si haut degré les artistes, les gens du monde et les savants eux-mêmes, nous paraît si neuve dans son genre, tellement propre à faire apprécier les progrès de la photographie et à enrichir le domaine de l'art et de la science que nous pensons faire une chose utile en renvoyant au prospectus, où elle se trouve annoncée avec détails, et en publiant les conditions de la souscription.

ALBUM PHOTOGRAPHIQUE
DE L'ARTISTE ET DE L'AMATEUR,

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION

DE M. BLANQUART-ÉVRARD.

Conditions de la souscription.

Chaque mois, à partir de la première quinzaine de juillet 1851, il sera publié une livraison de cinq épreuves photographiques d'environ 16 centimètres de haut sur 20 de largeur, dont les sujets se répartiront ainsi :

Deux reproductions des chefs-d'œuvre de la peinture et de la sculpture ancienne et moderne.

Une ou deux vues de sites ou de monuments empruntés aux différents pays ou aux différentes époques.

Une ou deux reproductions d'objets appartenant à l'ethnographie, à l'histoire naturelle, etc.

Une feuille de texte explicatif accompagnera chaque livraison, qui sera garantie par une couverture imprimée.

Chaque épreuve sera collée sur carton vélin et entourée de filets dorés faisant encadrement.

Le prix de la livraison, contenant cinq sujets, et paraissant tous les mois, est fixé à 6 francs.

On ne s'engage que pour une année ou douze livraisons, formant un recueil de soixante dessins, pour lequel il sera fourni, avec la douzième livraison, un titre et une table.

On souscrit à Paris, sans rien payer d'avance.

A Paris, chez M. Robert, libraire, rue Hautefeuille, 12.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CANAL. — PRISE D'EAU. — RÉTABLISSEMENT APRÈS SUSPENSION. — FORCE MAJEURE.

Il suffit pour faire revivre une servitude d'aqueduc, qui avait cessé par suite d'un cas de force majeure, que les choses soient remises dans un état tel qu'on puisse en user. On objecterait vainement que le canal sur lequel la prise d'eau est autorisée est tout autre que l'ancien canal sur lequel la servitude avait été constituée; la servitude revit du moment que l'eau arrive sur le fonds assujetti.

Rejet du pourvoi contre un arrêt de la cour de Riom, du 19 novembre 1850.

Audience du 21 mai 1851. M. Mestadier, *président*. M. Nachet, *conseiller-rapporteur*. M. Preston, *avocat général*. *Plaidant*, Me de Saint-Malo.

COUR D'APPEL DE PARIS.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DE MARCHANDISES. — BOEUFS. — RETARD A L'ARRIVÉE. — GARANTIE.

Sont applicables aux chemins de fer les dispositions du Code de commerce (articles 97-102 et 104) relatives à la garantie des voituriers, en cas de retard à l'arrivée des marchandises.

MM. Ledat et Robineau, négociants, faisant le commerce d'animaux de boucherie, ont fait charger, le 25 juillet 1847, au chemin de fer de Tours, pour arriver à Choisy à cinq heures quarante minutes du matin, le lendemain 26 juillet, cinquante-cinq bêtes, bœufs et vaches, pour l'approvisionnement du marché de Sceaux.

Ces animaux ne sont arrivés à Choisy qu'à huit heures quarante minutes, au lieu de cinq heures quarante minutes; ils n'ont pu arriver à Sceaux qu'à onze heures du matin, c'est-à-dire deux heures après l'ouverture du marché.

MM. Ledat et Robineau n'ont pas voulu payer le prix du transport et ont formé au contraire, contre les compagnies, une demande en dommages-intérêts pour le préjudice que leur causait l'arrivée tardive de leurs animaux, lesquels n'avaient pu arriver sur le marché qu'épuisés de fatigue par une marche forcée dans le milieu du jour, et seulement deux heures après l'ouverture du marché, c'est-à-dire lorsqu'un grand nombre d'acheteurs s'étaient déjà retirés après leur approvisionnement opéré.

Les compagnies répondaient que le retard provenait d'un cas de force majeure, un ouragan terrible s'étant élevé avait retardé la marche du convoi; elles demandaient la somme de 850 fr. pour prix de leur transport.

Le tribunal de commerce avait repoussé la demande de MM. Ledat et Robineau, les condamnant au payement du prix de transport et aux dépens. Ces messieurs ont interjeté appel.

La cour, faisant application à cette espèce des principes de responsabilité resultant de l'article 26 du cahier des charges, 50 de l'ordonnance du 15 novembre 1826 et de l'article 1146 du Code civil,

A condamné les compagnies à payer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à MM. Ledat et Robineau la somme de 710 fr., laquelle doit se compenser jusqu'à due concurrence avec le prix de 880 fr. réclamé pour le transport.

3e chambre. Audience du 5 décembre 1850. M. Poultier, *président*. Mes Blanchet et Duvergier, *avocats des compagnies*. Me Coin-Delisle, *de MM. Ledat et Robineau*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — PRISE A L'ÉTRANGER. — DÉCHÉANCE.

La déchéance prononcée par l'article 16, § 5, de la loi des 31 décembre 1790 et 7 janvier 1791, contre tout breveté qui, après avoir obtenu un brevet en France, en prendrait un à l'étranger, ne s'étend pas au cas où la prise du brevet à l'étranger est antérieure à l'obtention du brevet en France.

Pour établir l'antériorité du brevet pris à l'étranger sur le brevet obtenu en France, il faut s'attacher à la date de la signature du certificat par le ministre de l'intérieur, qui seule fait courir la jouissance du breveté, conformément au décret du 25 janvier 1807.

Rejet du pourvoi formé contre un arrêt de la cour d'appel de Paris, du 1er février 1851.

Affaire des Bougies de Neuilly : Jaillon, Monnier et Ce, Poisat et Ce contre Masse, Tribouillet et Ce.

Audience du 7 mai 1851. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Isambert, *conseiller-rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*. Plaidants, Mes Paul Fabre et Jager-Schmidt pour les demandeurs et Me Frignet pour les défendeurs.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

RÉPRESSION DE LA FRAUDE DANS LE DÉBIT DES MARCHANDISES VENDUES. — VINS FALSIFIÉS. — LOI DU 27 MARS 1851. — CODE PÉNAL. — COMPÉTENCE.

La loi du 27 mars 1851, sur la répression des fraudes dans le débit des marchandises, n'est pas applicable à la falsification des vins. En conséquence l'addition d'eau aux vins que débitent les marchands de vin constitue une simple contravention de la compétence des tribunaux de simple police et non de la police correctionnelle.

Le tribunal de la Seine a déjà eu de fréquentes applications à faire de la loi du 27 mars 1851, sur la répression de la fraude dans le débit des marchandises vendues : épiciers, charcutiers, bouchers ont été condamnés. Un marchand de vin prévenu d'avoir mélangé son vin avec une notable quantité d'eau était cité en police correctionnelle toujours en vertu de la loi du 27 mars 1851.

Me Dejouy, avocat, se présente pour ce prévenu et soutient que la loi du 27 mars 1851 n'a pas eu en vue de réprimer la fraude en matière de boisson, il argumente de la discussion de la loi à l'assemblée nationale.

Le tribunal a rendu le jugement que voici : qui, en adoptant le système de la défense, reproduit son argumentation.

» Attendu que quoique les boissons puissent être comprises dans les termes génériques des substances alimentaires employés dans l'article 1 de la loi du 27 mars 1851, et que le mélange de l'eau avec le vin, mis en vente, constitue une véritable falsification de cette dernière substance ; cependant il résulte de la discussion qui a précédé la loi de 1851, que l'intention du législateur a été que cette loi ne fût point applicable aux boissons qui doivent être réglementées par une législation spéciale.

» Que ce qui le prouve, c'est que l'art. 9 de la loi précitée, en abrogeant les art. 475 n° 14 et 479 n° 5 du Code pénal, a laissé subsister l'art. 318 et 475, paragraphe 6 du même Code.

Par ces motifs, le tribunal se déclare incompétent, renvoie la cause et le prévenu devant les juges qui doivent en connaître, sans dépens.

Audience du 21 mai. 7e chambre. M. Fleury, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LYON.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE ET ARTISTIQUE. — COPIE DE MUSIQUE. — CONTREFAÇON. — POURSUITES. — JUGEMENT.

Des morceaux de musique copiés à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

main peuvent constituer le délit de contrefaçon tout aussi bien que s'ils étaient reproduits par l'impression ou par la gravure, lorsqu'ils sont saisis en si grand nombre, qu'évidemment il en résulte qu'ils ont dû faire l'objet d'une spéculation commerciale.

Me de Peyronny expose ainsi les faits de la cause :

MM. Brandus, Heugel, Schonemberger, Richault, Colombier, facteurs importants de musique à Paris, sont cessionnaires de diverses compositions musicales dont la reproduction leur appartient exclusivement.

Il y a quelque temps, ils se sont aperçus d'une diminution subite et considérable dans leurs ventes, et l'ont expliquée en apprenant que des contrefacteurs leur faisaient, dans différentes villes, et entre autres à Lyon, une concurrence d'autant plus dangereuse, qu'ils livraient les mêmes productions à des prix très-inférieurs aux leurs, en les faisant copier à la main en belle calligraphie, et s'affranchissant à la fois des frais d'acquisition, d'impression et de gravure.

Les exemplaires saisis sont en effet parfaitement réussis, et le témoignage de M. Rascalon est venu attester au tribunal qu'à Lyon la copie à la main des morceaux de musique les plus nouveaux et les plus demandés était devenue une véritable entreprise commerciale.

Le 27 septembre 1850, on saisissait vingt-neuf copies de ce genre de compositions différentes chez M. Perdereau, vingt-huit chez M. Pauvert, vingt chez M. Nourny, sept chez M. Marin.

En vertu de cette saisie, ces messieurs ont été traduits devant le tribunal correctionnel de Lyon.

Me Thibaudin pour les prévenus, entre autres moyens de défense, fait observer que, dans la cause, la reproduction est trop imparfaite pour constituer jamais une contrefaçon. Ces compositions musicales dont MM. Brandus et autres sont les éditeurs, sont toutes publiées avec accompagnement de piano ; c'est là ce qui en fait le mérite, l'utilité, c'est là ce qui leur donne leur valeur vénale. Les copies saisies ne transcrivent que l'air sans accompagnement ; elles ne remplissent donc pas le même but, elles ne peuvent donc pas créer une concurrence quelconque au préjudice des auteurs, et c'est là cependant un élément sans lequel il n'existe pas de contrefaçon.

Et puis, de quoi s'agit-il dans l'espèce ? De copies à la main. Une reproduction si difficile et si coûteuse n'est ni prévue ni punie par le législateur. La loi de 1793, dans son article 3, relatif à la contrefaçon, ne parle, en effet, que d'édition imprimée ou gravée. On comprend que la jurisprudence ait franchi le cercle étroit de la loi, et qu'elle ait étendu l'article 3 aux éditions reproduites par la lithographie ou par l'autographie, parce que ce sont là des procédés à l'aide desquels on peut publier vite et beaucoup, et susciter ainsi une concurrence ruineuse pour les auteurs. Mais les copies à la main ne sauraient jamais présenter le même danger ; et d'ailleurs, dans tous les cas, pour que ces copies présentassent le caractère de la contrefaçon, il faudrait, en outre, établir que ces copies ont été faites de la part des prévenus pour se créer une exploitation commerciale.

C'est en cet état qu'est intervenu le jugement suivant :

« Attendu que MM. Brandus et Ce, Heugel et Ce, Schonemberger et Ce, Richault et Colombier ont suffisamment justifié de leurs droits à la propriété des œuvres musicales dont ils ont fait saisir des morceaux ou extraits dans les magasins de Pauvert, Nicolas Nourny, Marin et Perdereau, suivant procès verbal du 21 décembre 1850 ;

» Attendu que ces pièces ou morceaux de musique sont presque tous copiés à la main, et qu'il est évident que ce genre de reproduction peut, tout aussi bien que l'impression et la gravure, porter atteinte à la propriété des auteurs quand il devient une spéculation, et qu'il est ainsi exploité dans un but commercial : qu'il prend alors en effet tous les caractères d'une véritable contrefaçon, telle qu'elle est prévue et définie par la loi du 19 juillet 1793 et par l'article 425 du Code pénal ;

» Attendu que le grand nombre de copies à la main saisies chez les prévenus, et dont plusieurs sont de la même nature, ne permet pas de douter qu'elles ont toutes été faites pour être mises dans le commerce, et faire ainsi concurrence aux propriétaires des compositions musicales ainsi reproduites, ce qui caractérise suffisamment la contrefaçon ;

» Attendu, toutefois, qu'il n'est pas suffisamment démontré que Pauvert, Marin, Nourny et Perdereau aient participé à cette contrefaçon en copiant eux-mêmes ou en faisant copier les pièces de musique saisies dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leurs magasins; que leur profession de marchands bouquinistes et brocanteurs, achetant dans les ventes publiques, explique suffisamment à quel titre ils en sont devenus possesseurs;

» Attendu que s'ils ne sont pas les auteurs ou les complices de cette reproduction frauduleuse, il est suffisamment établi qu'ils ont vendu et débité les produits de la contrefaçon, puisque tous les morceaux de musique énumérés au procès-verbal du 21 décembre ont été trouvés exposés et mis en vente, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, et aux étalages de leurs magasins;

» Attendu que le débit et la mise en vente d'ouvrages contrefaits constituent, aux termes de l'article 426 du Code pénal, un délit distinct de celui de contrefaçon, et si, pour le caractériser, il faut, comme pour tous les autres délits en général, qu'il y ait eu mauvaise foi et intention criminelle de la part du débitant, et qu'il ait connu l'origine frauduleuse de la marchandise mise en vente, les prévenus, dans l'espèce, ne sauraient exciper utilement de leur bonne foi, du moment qu'il est demeuré constant aux débats qu'avant la saisie, et dès le 5 décembre, ils avaient été prévenus par M. Catelin, fondé de pouvoir des éditeurs, d'avoir à cesser tout commerce de ce genre, sous peine d'être poursuivis en contrefaçon;

» Attendu, néanmoins, qu'il existe dans la cause des circonstances atténuantes qui permettent de faire, en faveur des prévenus, l'application de l'article 463 du Code pénal;

» Vu les articles 425, 426 et 447 du même Code,

» Le tribunal joint les plaintes et les citations introduites séparément contre lesdits sieurs Pauvert, Nourny, Marin et Perdereau;

» Reçoit l'intervention de Colombier;

» Et, statuant sur lesdites instances jointes, par application des articles 427 et 463 du Code pénal, dont lecture en a été donnée;

» Condamne Pauvert, Nourny, Marin et Perdereau, chacun à une amende de 16 fr.;

» Ordonne la confiscation de toutes les pièces et morceaux de musique saisis chez eux, ainsi que le tout est énuméré et décrit dans le procès-verbal du 21 décembre;

» Et statuant sur les conclusions des parties civiles;

» Condamne lesdits Pauvert, Nourny, Marin et Perdereau à leur payer, pour réparation du préjudice qu'ils leur ont causé, chacun la somme de 25 fr.;

» Ordonne, en outre, que, conformément aux dispositions de l'article 429 du Code pénal, le produit de la confiscation ci-dessus prononcée sera remis aux parties civiles et à chacun selon ses droits;

» Ordonne l'insertion par extrait du présent jugement dans un journal de Paris et trois journaux de Lyon, au choix des parties civiles;

» Condamne les prévenus aux frais de la procédure, qui, ainsi que les frais d'insertion dans les journaux, seront supportés par quart par chacun d'eux.»

Audience du 5 février 1851. **M. Chetard**, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE NANCY.

ENTREPRISE DE TRAVAUX PUBLICS. — SOUS-TRAITÉS. — VALIDITÉ. — OUVRIERS A LA TACHE ET AU MÈTRE. — OUVRIERS A PRIX FIXE. — ARTICLE 549 DU CODE DE COMMERCE. — FOURNISSEURS. — DISTINCTION A FAIRE. — LOI DU 13 PLUVIÔSE AN 2. — PRIVILÉGE.

En cas de faillite d'un entrepreneur de travaux publics:

1° *Les sous-traitants, c'est-à-dire ceux qui exécutent, aux lieu et place de l'entrepreneur, sous sa surveillance, à leurs risques et périls, une partie des travaux de l'entreprise à prix débattus, peuvent se prévaloir vis-à-vis de l'entrepreneur de la convention qu'ils ont faite avec lui et qui les a constitués sous-traitants. Cette convention, en effet, n'est nulle qu'au regard de l'État. Ils doivent être admis, par privilége, en vertu de la loi du 13 pluviôse an 2, pour toutes les sommes qui leur sont dues, sur le prix que l'État redoit pour les travaux exécutés.*

2° *Les ouvriers employés à la tâche ou au mètre ne doivent pas être confondus avec les sous-traitants; le mode particulier suivant lequel ils exécutent leurs travaux ne leur enlève pas la qualification d'ouvriers employés directement par le failli, et à raison de cette qualité, ils doivent, aux termes de l'article 549 du Code de commerce, être*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

admis par privilége sur tout l'actif de la faillite, pour le salaire des travaux qu'ils ont exécutés dans le mois qui a précédé la déclaration de faillite.

Il en est de même des chefs ouvriers engagés par l'entrepreneur à prix fixe pour chaque heure de travail d'homme ou de cheval, non-seulement pour le salaire des travaux qu'ils ont exécutés personnellement, mais aussi pour le salaire des ouvriers qu'ils ont fait travailler sous leurs ordres.

3° *Le privilége accordé aux fournisseurs par la loi du 13 pluviôse an 2 ne s'applique qu'aux matériaux qui ont été incorporés à la construction. Le fournisseur de tous autres matériaux ou objets qui n'ont été que des moyens d'exécution, n'a qu'une créance chirographaire.*

A l'égard des fournitures de la première espèce, il faut même distinguer les matériaux déjà incorporés à la construction ou qui, entrés dans l'état de situation de l'administration, sont réputés tels, de ceux qui n'ont encore été ni employés ni reçus. Les premiers seuls ont droit au privilége.

4° *Les aubergistes et fournisseurs de substances alimentaires, logements, etc., aux chefs ouvriers et ouvriers employés par l'entrepreneur, qui se trouvent créanciers personnels de ce dernier, parce que lors des règlements de compte faits avec leurs débiteurs ils ont accepté en payement des bons de l'entrepreneur, n'ont droit à aucun privilége.*

Un sieur Robert s'est rendu adjudicataire de travaux publics à exécuter sur le territoire de la commune de Liverdun. Il a fait de nombreux marchés qui se rapportent à son entreprise, mais bientôt il fut dans l'impossibilité de faire face à ses engagements, et sa faillite fut déclarée par jugement du tribunal de commerce de Nancy.

De nombreuses contestations s'élevèrent entre ses créanciers, dont les uns se prétendaient privilégiés, soit en vertu de l'article 549 du Code de commerce, soit par application de la loi du 13 pluviôse an 2.

Le 24 mars 1851, le tribunal résolut toutes ces difficultés, par le jugement dont nous reproduisons le texte en entier :

« En ce qui concerne la classe des créancier rangés dans la catégorie des tâcherons :

» Attendu que, s'il est vrai que le cahier des charges interdise aux entrepreneurs de travaux publics la faculté de sous traiter pour tout ou partie de leurs entreprises, il faut bien reconnaître que cette clause n'a été insérée que dans l'intérêt personnel de l'État, qui n'a pas voulu que, dans aucun cas, on pût lui opposer des sous-traités particuliers, dont les clauses et conditions pourraient ne pas être en harmonie avec les conditions du traité principal ;

» Que l'état a toujours entendu n'avoir affaire qu'avec un entrepreneur unique, toujours responsable personnellement de la bonne, régulière et surtout indivisible exécution de toutes les parties de l'entreprise ; mais que cette clause, insérée au profit de l'État, ne saurait être justement invoquée par l'entrepreneur contre ceux avec lesquels il aurait sous-traité ;

» Que, d'ailleurs, rien dans nos lois ou dans l'équité ne s'oppose à une semblable division du travail ;

» Attendu qu'il est évident pour tous, que de grands travaux ne peuvent s'exécuter avec exactitude et profit que par le fait d'une surveillance incessante et divisée ; qu'il est évident aussi que mille ouvriers soumis à la seule surveillance de l'entrepreneur ou de ses employés n'exécuteront jamais leurs travaux avec autant d'habileté et d'économie que s'ils étaient divisés en cent brigades, sous la surveillance de cent chefs ouvriers intéressés au succès ; que, dès lors, il y a nécessité pour le succès de l'entreprise de sous-diviser le travail, et de le remettre entre les mains de chefs ouvriers intelligents et actifs, qui trouveront dans l'économie faite par leur exécution plus surveillée le prix légitime de leur surveillance ; que rien n'est plus licite, ni plus moral qu'un pareil sous-traité ; que vouloir le proscrire, parce que le cahier des charges administratif ne le reconnaît pas, ce serait à la fois de la part de l'entrepreneur une injustice et une illégalité ; que ce principe une fois posé, il faut examiner quels sont les droits des sous-traitants et des chefs ouvriers à réclamer leur admission par privilége.

» En ce qui concerne les sous-traitants :

» Attendu que ce qui constitue le sous-traité est parfaitement clair et défini : que c'est l'obligation de faire une quantité déterminée de travail spécifié, à un prix débattu, et sous la surveillance personnelle et aux risques et périls de celui qui sous-traite ; obligation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui rend contraignable le sous-traitant à exécuter jusqu'à fin le marché quelles que soient les chances qu'il présente, mais qui lui donne aussi le droit de réclamer le privilége accordé par la loi de pluviôse an 2.

» En ce qui concerne les chefs ouvriers engagés à la tâche et au mètre :

» Attendu que ce qui constitue le sous-traité, comme il a été dit plus haut, c'est la quantité déterminée de travail à faire aux risques et périls du sous-traitant, et sous sa surveillance personnelle ;

» Que cette condition n'existe point dans les marchés à la tâche et au mètre ; qu'il faut bien se garder de confondre ce qui, dans les travaux publics, est connu sous la désignation de sous entreprise, avec ce qu'on appelle tâche banale ; que cette dernière consiste dans le travail convenu au prix du mètre, sans aucune condition de quantité de durée, souvent même du chantier où le travail doit se faire ;

» Attendu qu'avec cette tâche banale l'entrepreneur reste chargé de la surveillance des travaux ; qu'il est maître de porter sur tous les points qu'il indique lesdits chefs ouvriers avec les ouvriers que ceux-ci dirigent, mais que rien dans la convention ne lui donne le droit de retenir sur ses chantiers les ouvriers liés par de tels marchés, dont le maintien ou la rupture ne dépend que de la volonté individuelle des parties.

» En ce qui concerne les ouvriers engagés à prix fixé pour chaque heure de travail d'homme ou de cheval :

» Attendu que Robert, en engageant certain nombre d'ouvriers ou chefs ouvriers à prix fixe pour chaque heure de travail d'homme ou de cheval, n'a stipulé ni la durée ni la spécification de ce travail ; que Robert, portant sur les points qu'il voulait dans les chantiers, lesdits chefs ouvriers et les ouvriers qui les accompagnaient pour exécuter les travaux de son entreprise, sous sa propre surveillance ou sous celle de ses employés, ne pourrait contester que lesdits ouvriers n'aient été employés directement par lui ; quant à l'une ou l'autre espèce qui précède :

» Attendu que Robert, en contractant avec les chefs ouvriers, leur a remis des livrets sur lesquels il a consigné le prix de l'heure de travail d'homme ou de cheval ou le prix du mètre, et cela sans aucune autre désignation ou stipulation ; qu'il est reconnu que lesdits chefs ouvriers ont exécuté de leurs propres mains lesdits travaux ; que s'ils se sont adjoints d'autres ouvriers en les intéressant ou en les salariant, afin de trouver dans une exécution plus complète et mieux dirigée quelque économie, et par suite réaliser quelque bénéfice, cette adjonction ne saurait détruire le caractère de la convention primitive et les droits qu'elle avait acquis ; que Robert serait sans titre pour contester ces droits, puisque chaque jour ses propres employés ont relevé et inscrit sur les livrets les quantités d'heure ou de travail utilisées par lesdits chefs ouvriers ou leurs ouvriers ; que la paye faite par Robert n'a jamais eu lieu qu'en présence de la totalité des ouvriers appelés pour cela ; que le prix du travail n'a jamais été versé aux chefs ouvriers qu'après que chaque ouvrier appelé par son nom avait reconnu l'exactitude du nombre d'heures ou de mètres qui lui était compté ; qu'il faut bien reconnaître que ces deux espèces réunissent les conditions exigées par l'article 549 du Code de commerce.

» En ce qui touche les fournisseurs :

» Attendu que les priviléges sont de droit étroit, et qui, si on consentait à les étendre au delà des limites posées par la loi, le privilége deviendrait un moyen de spoliation ; qu'il faut donc se renfermer strictement dans la volonté bien comprise du législateur ;

» Que la loi du 13 pluviôse an 2, en disant que le salaire des ouvriers et le prix des fournitures de matériaux ou d'objets servant à la construction des ouvrages, seraient payés par privilége sur le prix desdits ouvrages, n'a point entendu que tous ceux qui auraient concouru par des fournitures quelconques à l'exécution des ouvrages acquerraient ce droit, mais bien ceux-là seuls dont le travail et les fournitures auraient servi aux constructions dont l'État restait possesseur ; qu'aller au delà de ces principes, ce serait faire une fausse application de la loi, car il se pourrait qu'en cas de faillite les créanciers réclamassent le payement par privilége d'objets fournis par eux pour servir de moyens de construction, et cela lorsque l'entrepreneur aurait pu vendre lesdits objets, en recevoir le prix ou les appliquer à d'autres entreprises ; qu'il faut se rappeler que les créanciers ne peuvent avoir plus de droit que le failli qu'ils représentent ; que, d'après le cahier des charges, l'entrepreneur n'a aucun titre pour réclamer de l'État le prix des moyens qu'il a employés pour la construction de ses ouvrages ; que rien d'ailleurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est plus conforme à la justice, puisque ces moyens restent sa propriété, et qu'il est le maître d'en faire ce que bon lui semble; que le privilége réclamé sur le prix des travaux ne doit être accordé qu'aux demandes formées pour des salaires et prix des objets ou matériaux ayant servi aux constructions de l'État, et qui lui restent; que toutes autres fournitures doivent rentrer dans les créances ordinaires et suivre le sort commun.

» En ce qui concerne les créanciers se prétendant fournisseurs de matériaux spécialement destinés à l'entreprise :

» Attendu qu'il faut établir une distinction entre les pierres qui sont entrées dans l'état de situation de l'administration, et par conséquent comprises déjà comme faisant partie des ouvrages qui doivent rester à l'État, et celles qui sont restées soit à Voir, soit à Euville, soit dans tous autres chantiers; que les premières, par cette raison qu'elles font déjà partie des ouvrages qui doivent rester à l'État, ont droit au privilege reconnu au profit des fournisseurs désignés par la loi de pluviôse an 2; que les secondes n'étant point encore admises par l'administration, ne sont pas comprises dans les constructions qui doivent rester à l'État, ne donnent pas aux fournisseurs le droit d'être admis par privilége, et pour ce motif les laissent dans la classe des créanciers ordinaires.

» En ce qui concerne les fournisseurs de substances alimentaires, de logements aux ouvriers et chefs ouvriers de l'entreprise :

» Attendu que l'article 2101 du Code civil n'accorde de privilége qu'aux fournisseurs de subsistances faites au failli ou à sa famille; que les fournitures dont s'agit, dans l'espèce, n'ont point été faites à Robert, mais aux ouvriers de l'entreprise; que pour conserver un privilége sur le salaire des chefs ouvriers, les fournisseurs n'avaient qu'un seul moyen, c'était de se faire remettre par eux leurs livrets, et de se présenter alors à leur lieu et place pour toucher ce qui leur était dû, ce qu'ils n'ont pas fait; qu'en réglant le compte de leurs débiteurs avec Robert, et en acceptant pour règlement les bons de ce dernier, ils ont opéré une novation, qui ne leur laisse d'autre droit que ceux attribués aux créanciers ordinaires de Robert.

» En ce qui concerne les créanciers qui se trouvent dans la catégorie de la partie de Me Renauld :

» Attendu que le genre de travail exécuté par la partie de Me Renauld, c'est-à-dire le transport de matériaux à l'heure, et régulièrement inscrit sur un livret, fait rentrer cette classe de créanciers dans la catégorie des ouvriers employés directement par le failli, et les place sous l'application de l'article 549 du Code de commerce, indépendamment du bénéfice des dispositions de l'article 106 du Code de commerce et de l'article 2102 du Code civil, qui confèrent au voiturier un privilége jusqu'à concurrence du prix de voiture de la chose, applicable à ceux des créanciers qui, se trouvant dans la catégorie où est placée la partie de Me Renauld, y joignent la qualité de voiturier;

» Par ces motifs;

» Le tribunal, jugeant en premier ressort, fixe de la façon suivante les bases d'après lesquelles les créanciers de la faillite Robert devront être classés :

» 1° sont considérés comme créanciers privilégiés sur la totalité de l'actif de la faillite, conformément à l'article 549 du Code de commerce pour le prix du travail exécuté pendant le mois qui a précédé la faillite, tous les ouvriers ou chefs ouvriers employés à la tâche banale au prix de l'heure de travail d'homme ou de cheval;

» 2° Sont considérés comme créanciers privilégiés sur les sommes qui pourraient être dues ou accordées par l'État sur le prix des travaux effectués conformément à la loi de pluviôse an 2, tous les ouvriers ou chefs ouvriers ayant exécuté des ouvrages en vertu de tous traités ou de marché stipulant une spécialité ou une quantité de travail bien désigné; tous fournisseurs de matériaux ou d'objets ayant servi à la construction des ouvrages, mais seulement lorsque lesdits objets ou matériaux seront restés ou devront rester dans la possession de l'État;

» 3° Sont considérés comme créanciers sur le prix de la chose voiturée, conformément à l'article 106 du Code de commerce et de l'article 2102 du Code civil, les voituriers dont les pierres conduites ayant été refusées par l'État auraient été vendues par le syndic pour le prix qui leur est acquis jusqu'à concurrence du montant de la voiture : dit enfin que dans le cas où les sommes attribuées aux créanciers désignés dans les articles 2 et 3 qui précèdent ne suffiraient pas pour les désintéresser, chacun d'eux rentrerait pour le surplus dans le droit commun,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il serait porté dans la classe des créanciers cédulaires ; que tous autres fournisseurs d'objets ou de matériaux ne devant pas rester à l'État, de subsistances alimentaires, de logements, etc.. aux ouvriers de l'entreprise, dont Robert serait garant, seront considérés comme créanciers ordinaires; condamne enfin le syndic aux dépens de la présente instance. »

Audience du 24 mars 1851. M. Élie Baille, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES. — FABRIQUE DE POTASSE. — REFUS D'AUTORISATION. — EXCÈS DE POUVOIR.

Les fabriques de potasse sont rangées par l'ordonnance du 14 janvier 1815, dans la troisième classe des établissements insalubres ou incommodes.

Elles peuvent dès lors rester sans inconvénients auprès des habitations, sauf à demeurer soumises à la surveillance de la police aux termes de l'article 1 du décret du 15 octobre 1810.

Lors même que les procédés actuellement employés dans cette industrie entraîneraient des inconvénients de nature à la faire assimiler aux établissements de première classe, il n'appartient qu'au gouvernement d'y pourvoir en modifiant, s'il y a lieu, le classement existant.

C'est donc à tort qu'un sous-préfet et après lui le conseil de préfecture, refusent d'autoriser une fabrique de potasse, en alléguant qu'elle entraînerait des inconvénients auxquels il ne pourrait être obvié par aucun procédé efficace dans l'état actuel de cette industrie.

Ainsi jugé sur un pourvoi dirigé contre un arrêté du conseil de préfecture de l'Aisne, par les sieurs Henri et Millot.

Séances des 9 et 17 mai 1851. M. Maillard, *président*. M. Reverchon, *rapporteur*. M. Dumastroy, *commissaire du gouvernement*. Me Groualle, *avocat*.

FABRIQUE DE GAZ. — PATENTE. — DROIT FIXE.

Le droit fixe de patente, auquel sont assujetties les fabriques de gaz pour l'éclairage, est établi eu égard à la population des villes auxquelles l'éclairage est soumis en totalité ou en partie.

Lorsque plusieurs communes sont desservies par la même fabrique, aucune disposition de loi n'autorisant à additionner, pour l'assiette du droit, le chiffre de la population de ces diverses communes, le fabricant ne peut être soumis qu'à un seul droit fixe dans la commune où le chiffre de la population est le plus élevé.

Ainsi jugé sur le pourvoi formé contre un arrêté du conseil de préfecture du Nord du 23 février 1849 par le sieur Desclu, entrepreneur de l'éclairage au gaz de Roubaix.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Canal. — Prise d'eau. — Rétablissement après suspension. — Force majeure. = Cour d'appel de Paris. = Chemins de fer. — Transport de marchandises. — Bœufs. — Retards à l'arrivée. — Garantie.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Prise à l'étranger. — Déchéance. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Répression de la fraude dans le débit des marchandises vendues. — Vins falsifiés. — Loi du 27 mars 1851. — Code pénal. — Compétence. = Tribunal correctionnel de Lyon. = Propriété littéraire et artistique. — Copie de musique. — Contrefaçon. — Poursuite. — Jugement.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de Nancy. = Entreprise de travaux publics. — Sous-traités. — Validité. — Ouvriers à tâche et au mètre. — Ouvriers à prix fixe. — Article 549 du Code de commerce. — Fournisseurs. — Distinction à faire. — Loi du 13 pluviôse an 2. — Privilége.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. — Établissements insalubres. — Fabrique de potasse. — Refus d'autorisation. — Excès de pouvoir. = Fabrique de gaz. — Patente. — Droit fixe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'Écosse, du 28 avril 1851 au 14 mai 1851.

28 avril. *T. Haimes, J. Hancock, A.* et *J. Thornton.* Perfectionnement dans les tissus à mailles.

29 avril. *G. Kossowitch.* Machine à vapeur rotative (importation).

30 avril. *H. Barclay.* Mode pour extraire, séparer, raffiner et blanchir les matières grasses, les huiles, les cires végétales, les résines, etc. (importation).

30 avril. *E. Morewood* et *G. Rogers.* Fabrication des métaux et mode pour les couvrir avec d'autres métaux.

30 avril. *J. Borland.* Métiers de tissage.

1 mai. *T. B. Browne.* Tissage, préparation et impression des tissus.

2 mai. *S. Jacobs.* Impression des tissus, du papier et autres substances.

5 mai. *C. Jles.* Moulage de cadres, écritoires, etc.

9 mai. *F. M. A. Dumont.* Appareil électrique pour les communications.

9 mai. *J. A. Lerow.* Machine à coudre.

12 mai. *H. Wimshurt.* Machine à vapeur et propulsion.

14 mai. *H. W. Adams.* Mode de génération de l'électricité galvanique, décomposition de l'eau, éclairage, etc.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'Angleterre, du 3 mai 1851 au 29 mai 1851.

3 mai. *E. W. Newton.* Fabrication des tissus et des feutres (importation).

3 mai. *J. J. Gregnough.* Moyen d'obtenir de la force (importation).

3 mai. *G. Kossovitch.* Machine à vapeur rotative.

3 mai. *E. Rose.* Chaudières de machines à vapeur.

3 mai. *C. Cowper.* Mode de couverture des bâtiments (importation).

3 mai. *P. A. L. Fontainemoreau.* Fabrication d'un combustible (importation).

3 mai. *W. Smith.* Perfectionnements dans les locomotives et autres machines et les voitures de chemins de fer.

3 mai. *P. A. L. Fontainemoreau.* Télégraphe électrique (importation).

3 mai. *W. Cooke.* Fabrication de la soude et de son carbonate (importation).

3 mai. *J. Pyke.* Bottes et souliers.

6 mai. *A. Delemer.* Application des couleurs sur les tissus et appareils pour cet objet.

6 mai. *W. H. Brown.* Fabrication des manches d'outils.

7 mai. *T. R. Mellish.* Ventilation et réflecteurs.

8 mai. *W, E. Newton.* Appareils à générer et condenser la vapeur, etc. (importation).

10 mai. *H. Hallen.* Becs de gaz.

10 mai. *E. de Dunin.* Manière de prendre la mesure des vêtements.

10 mai. *T. Haimes, J. W. Hancock, A.* et *J. Thornton.* Perfectionnements dans les tissus à mailles.

10 mai. *W. Longmaid.* Traitement des minerais et fabrication des alcalis.

10 mai. *C. Morey.* Machine à tailler, couper, dresser la pierre, etc. (importation).

13 mai. *E. Vilkins.* Étiquettes et adresses.

13 mai. *E. J. Carpenter.* Construction et propulsion des vaisseaux.

14 mai. *L.* et *M. Smith.* Perfectionnements dans les tissus et les machines à plier, etc.

15 mai. *R.* et *J. Oxland.* Fabrication et raffinage du sucre.

15 mai. *W. Hemsley.* Fabrication des tissus à mailles.

19 mai. *H. Barclay.* Mode pour extraire, séparer, raffiner et blanchir les matières grasses, les huiles, les cires végétales, les resines, etc. (importation).

19 mai. *P. M. Parsons.* Grues de chemins de fer.

22 mai. *G. Tate.* Mode de construction des habitations.

23 mai. *B. Bailey.* Fabrication des tissus à mailles.

27 mai. *A. V. Newton.* Carbonisation de la houille et éclairage (importation).

27 mai. *A. Slate.* Machines et chaudières à vapeur.

27 mai. *J. F. Empson.* Fabrication des boutons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

27 mai. *J. Harrisson.* Perfectionnement dans le tissage et la filature.

29 mai. *W. C. Wilkins.* Tampons de chemins de fer.

29 mai. *J. Reynolds.* Fabrication des cartes à jouer.

29 mai. *J. Pegg.* Moyen de fabriquer des cuirs canneles.

29 mai. *H. W. Adams.* Mode de génération de l'électricité galvanique, décomposition de l'eau, éclairage.

29 mai. *R. W. Sievier.* Tissage et impression des matières filamenteuses.

29 mai. *J. Asworth.* Moyen de prévenir les incrustations dans les générateurs et les chaudières à vapeur.

Brevets délivrés en Belgique en 1850.

10 juillet. *E. Gaston.* Préparation d'un mélange combustible (importation).

10 juillet. *F. H. Brett.* Télégraphe électro-magnetique imprimant les dépêches.

10 juillet *T. Marsden.* Appareil à serancer et à peigner le lin (importation).

10 juillet. *P. A. Joniau.* Poêle de cuisine.

10 juillet. *V. Van Gœthem.* Appareil à force centrifuge à purger le sucre et appareil à confectionner les pains de sucre.

10 juillet. *P. Delstanche.* Herse oblique ou extirpateur, binoir, rouleau à trois cylindres, charrue à sous-sol, charrue brabant perfectionnée, traîneau brisé, coupe-racines et hache-paille.

10 juillet. *H. Franquet.* Machine à râper les betteraves (importation).

10 juillet. *A Tousaint.* Appareil à ouvrir et fermer les persiennes.

10 juillet. *L. Gairal.* Crampons à glaces (importation).

10 juillet. *A. Vasseur.* Calorifère.

16 juillet. *P. Merkens.* Fours à cuir la porcelaine à la houille.

16 juillet. *H. J. Oukelbach* et *F. Lequine.* Vernis pour préserver les métaux de l'oxidation (importation).

16 juillet. *C. C. E. Minié* et *W. E. Viellard.* Hausse pour les armes rayées.

16 juillet. *Derosne, Cail* et *compagnie.* Appareil à évaporation multiple.

16 juillet. *A. W. Baudon-Porchez.* Calorifères à enveloppes multiples (importation).

18 juillet *O. Lalande.* Substance propre à la fabrication du bleu de Prusse.

18 juillet. *A. Lecluse.* Procédé de préparation du chanvre, du lin et d'autres matières filamenteuses pour les faires servir aux mêmes usages que le coton et la soie.

18 juillet. *F. J. Beltzung.* Genres de bouchons (importation).

18 juillet. *F. Semet.* Cornues pour la distillation de la houille.

18 juillet. *J. M. Tinlot.* Pistolets tournants.

18 juillet. *M. Lacroix.* Piano à châssis en fonte.

18 juillet. *J. J. Lixon.* Plateforme-bascule.

18 juillet. *G. Mariette.* Pistolet à aiguille.

18 juillet. *L. J. Ghée.* Extraction de l'oxide de zinc.

27 juillet. *F. Verwitt.* Système de ressorts.

27 juillet. *E. Touche-Gilles.* Perfectionnements dans la fabrication du savon blanc.

27 juillet *Gaillard* et *compagnie.* Presse à extraire le jus de betteraves, les huiles, etc. (importation).

27 juillet. *A. F. Van Hecke.* Ventilateur pour les voitures de chemins de fer.

27 juillet. *C. Roberts.* Emploi des briques creuses (importation).

27 juillet. *A. Van Campenhout.* Nouvelle pompe.

27 juillet. *C. F. Cattaert.* Mode de fermeture des bouteilles. (importation).

27 juillet. *G. F. Thibaut.* Machine à fileter les goulots de bouteille (importation).

27 juillet. *E. Barbier-Hanssens.* Procédé de préparation du fil de laine par la vapeur (importation).

27 juillet. *R. A. Brooman.* Appareil pour la fumigation des plantes (importation).

27 juillet. *A. Fabry.* Appareil ventilateur.

27 juillet. *J. M. Heath.* Fabrication de l'acier (importation).

27 juillet. *G. H. Byerley.* Métier à fabriquer les tissus à mailles élastiques (importation).

27 juillet *C. Demolon.* Fabrication d'un engrais animal (importation).

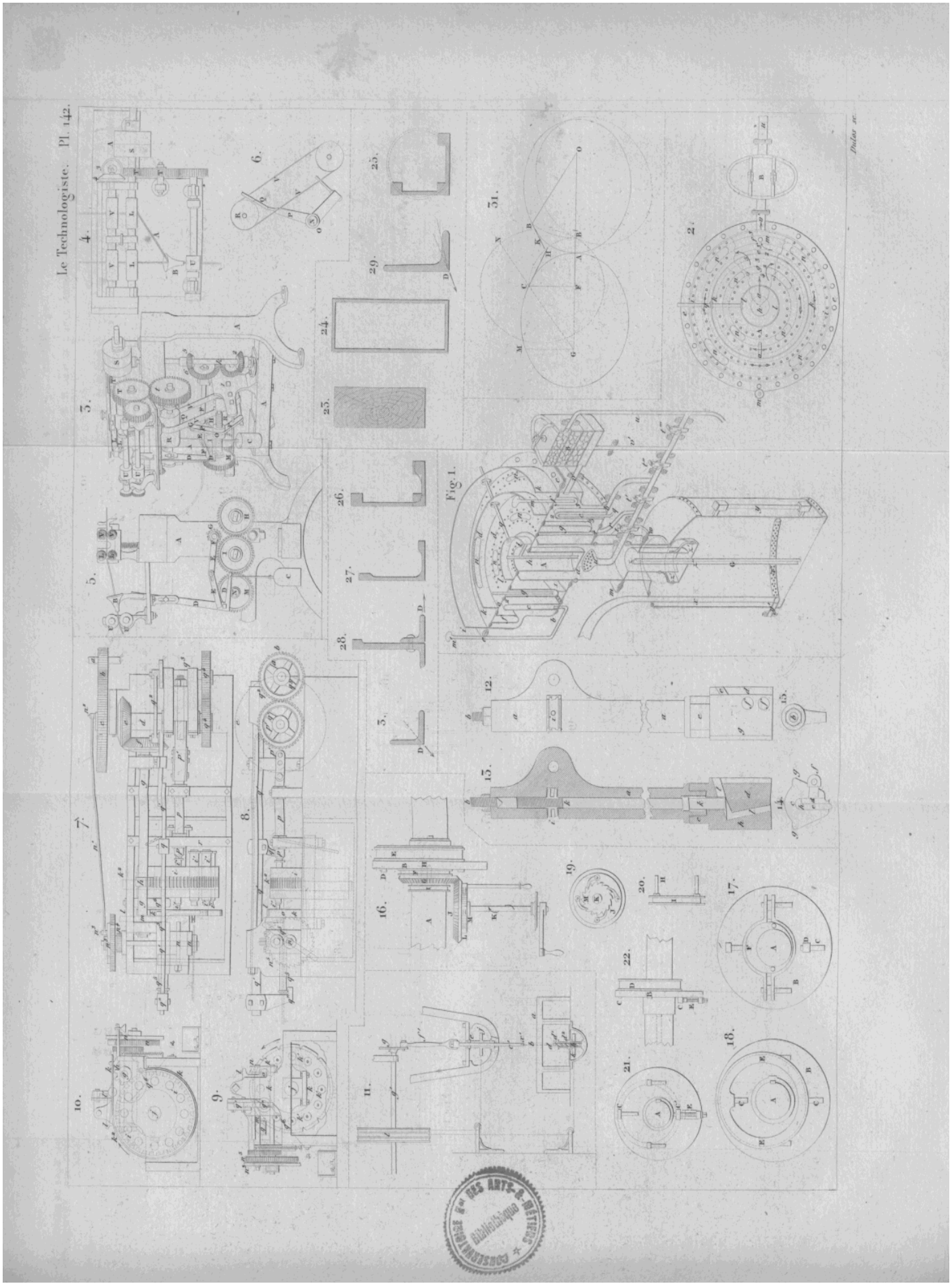
27 juillet. *R. Harley.* Calorifère à eau chaude.

27 juillet. *E. Devylder.* Machine à transformer le charbon menu en briquettes.

27 juillet. *A. Dael.* Machine dite batteur à hélice pour nettoyer le coton.

27 juillet. *M. Ledent.* Platine de fusil simplifiée.

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.

Traitement des minerais de cuivre, d'argent, de zinc et de chrome et préparation de divers produits chimiques pour la teinture et l'impression.

Par M. J. SWINDELS.

1. Pour obtenir le cuivre et l'argent ou le cuivre seulement de leurs minerais, ceux-ci sont d'abord calcinés pour en chasser le soufre et pour convertir les métaux en oxides ; après quoi ces minerais préparés sont jetés dans des cuves dans lesquelles on introduit, à l'aide de pompes, une solution d'ammoniaque ou de ses sels, d'une force d'environ 0,980, en quantité suffisante pour les dissoudre. Cette solution, qu'on enlève au bout de 12 à 24 heures, est saturée avec ces oxides métalliques qu'on étend avec de l'eau chaude et qu'on précipite, l'argent par l'acide chlorhydrique et le cuivre par l'acide sulfhydrique.

2. On mélange le sulfure de zinc avec environ son poids de sel marin ou d'hydrochlorate de potasse, ou enfin d'un hydrochlorate terreux, et on expose dans un four à réverbère à un feu lent et prolongé jusqu'à ce que tout le soufre présent soit converti en acide sulfurique. Les produits de cette opération sont du sulfate de soude et des hydrochlorates de zinc et de fer qu'on dissout dans l'eau chaude et qu'on précipite par la chaux ou autre agent, après que le sulfate de soude a été éliminé à la manière ordinaire. L'oxide de zinc ainsi précipité est ensuite fondu comme d'habitude.

3. Pour traiter le chromate de fer on pulvérise ce minerai et on le mélange à du sel marin, de l'hydrochlorate de potasse ou de l'hydrate de chaux, et on l'expose dans un four à réverbère à une chaleur rouge et même une chaleur blanche, en agitant le mélange de dix en dix minutes ; puis, pendant l'opération, on introduit un courant de vapeur d'eau à une température très-élevée, jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'effet désiré, ce dont on s'assure en enlevant un échantillon dans le four et le soumettant aux essais ordinaires. Les produits de cette opération sont enfin traités de la même manière que quand on fabrique l'acide chromique et les chromates.

Le mélange de chromate de fer et de sel marin produit un chromate de soude, la majeure partie ou peut-être la totalité du fer se trouvant absorbée par l'acide chlorhydrique dégagé du sel marin et entraîné sous la forme de sesquichloride de fer. Avec le premier mélange, on fabrique du bichromate de soude pur qui, par une addition d'acide chlorhydrique, peut être converti en chlorochromate, et avec le second, ou un mélange de chaux, on produit un chromate de cette dernière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

base, avec lequel, par une addition de soude ou de potasse, on obtient un sel composé qui, avec ceux mentionnés précédemment, peut être employé avantageusement dans diverses opérations manufacturières.

On voit donc en résumé que je propose l'application du bichromate de soude pur au lieu du bichromate de potasse employé jusqu'à présent pour produire des couleurs d'impression, des enlevages et opérer des blanchiments; de se servir du chlorochromate de soude, de potasse et de chaux pour le même objet, enfin de faire usage dans le même but du chromate de soude et de chaux ou de celui de potasse et de chaux, qui sont plus économiques et plus avantageux que tous les autres sels employés jusqu'à présent pour produire la couleur orangée.

Sur un procédé particulier de laminage des fers.

Tout le monde sait qu'on a fabriqué depuis longtemps des canons de fusil en roulant en spirale des rubans d'une étoffe métallique sur un mandrin, puis introduisant ces spirales dans un fourneau pour les porter à la température de la chaude suante et les forgeant avec soin afin d'en souder tous les tours les uns aux autres et d'en former un canon d'une seule pièce. On sait encore qu'on a proposé de rouler ainsi deux rubans l'un sur l'autre, mais dont les tours marchent en sens contraire afin de croiser les fibres de l'étoffe, de recouvrir les lignes de jonction en hélice de la spirale inférieure et de donner ainsi une force de résistance plus considérable aux canons de fusil. Cette idée, M. C. Harratt a voulu l'appliquer d'une manière générale aux fers marchands qui exigent une grande ténacité, afin, dit-il, d'en disposer le grain suivant des directions plus variées et d'augmenter leur force de résistance. Voici les dispositions mécaniques qu'il a imaginées à cet effet.

Fig. 1, pl. 143, plan de la machine.
Fig. 2, section verticale.
Fig. 3, section transversale.
Fig. 4, élévation.

a,*a*, bâti de la machine dont la forme et la disposition sont faciles à comprendre à l'inspection des figures. *b*, pointe principale ou motrice sur laquelle est calée la roue *c* qui reçoit le mouvement de la machine à vapeur ou d'un autre moteur quelconque. Sur l'autre extrémité de cette pointe *b*, est fixé un disque *d* sur le plat duquel est implantée une cheville *d'*; *b'* est une autre pointe à vis tournant dans un coussinet et taraudée à l'autre extrémité du bâti de la machine. Les extrémités internes des pointes *b* et *b'* sont coniques et remplissent les fonctions des pointes d'un tour pour porter la série de barres *e*,*e*, la barre au centre étant plus courte que les autres, afin que les extrémités coniques des pointes *b*,*b'* pénètrent et soutiennent la série combinée des barres *e*,*e* et qu'elles puissent tourner librement avec la pointe *b*, ces barres étant réunies ensemble par un lien ou un fil de fer à chaque extrémité.

f est un levier qui glisse librement sur la barre *g* et *f'* un guide sur ce levier pour régler la marche de la barre ou ruban *h* qu'on doit rouler sur les barres *e*,*e*, et qui arrive rouge du laminoir pour être enroulé par tours successifs et se touchant les uns les autres sur les barres *e*,*e*, disposées et maintenues dans une position convenable pour en recevoir les tours. En cet état, on peut donc recouvrir ces barres d'une ou de plusieurs couches spirales de fer laminé et convertir une masse de fer en ce qu'on appelle une trousse ou un fagot qu'on fera chauffer, puis qu'on forgera au marteau ou qu'on laminera suivant la forme désirée. On voit que, par ce mode de former la trousse, le grain du fer se trouve disposé suivant des directions très-diverses.

La barre ou ruban de fer laminé *h* qu'on roule en hélice est conduite sur le guide *i* qui voyage et glisse sur la traverse du bâti, puis sous le guide *f'* du levier *f*, et son extrémité est retenue fortement par la presse à vis *j* qui embrasse la série des barres *e*,*e*.

La cheville *d'*, pendant son mouvement de révolution, vient appuyer sur la presse *j*, par conséquent lorsque la pointe *b* tourne, elle fait circuler la série des barres longitudinales *e*,*e* et enrouler les tours de la lame ou ruban *h* autour de celles-ci. Cette lame ou ruban *h* ainsi enroulée en spirale et s'avançant progressivement, l'ouvrier en règle la marche à l'aide du levier *f* et du guide *i*, de plus *i'* est un levier que porte le guide *i* et que l'ouvrier tient rabattu sur la barre *h* pendant l'enroulement afin de la maintenir constamment dans la position convenable.

Lorsque l'enroulement a été effectué dans toute la longueur de la trousse et suivant une direction, sa marche doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être renversée, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait obtenu le nombre de couches superposées qu'on désire, l'angle sous lequel on applique ces couches sur les barres *e,e* pouvant être réglé et varié par la plaque-guide i^2 qui est mobile et portée par une tige filetée sur le guide *i*.

Les fig. 5 et 6 présentent une vue par une extrémité et une vue longitudinale d'une trousse ou fagot composé de sept barres cylindriques de même dimension, recouvertes par trois couches ou spirales d'une barre cylindrique ; mais le nombre de ces barres, tant intérieures qu'extérieures, peut varier, ainsi qu'on le voit dans les fig. 7, 8, 9, 10 et 11.

Fig. 9 et 10, trousse formée par un certain nombre de barres à section hexagone avec ruban ou barre plate enroulée autour.

Fig. 11, trousse propre à la fabrication des rails pour chemins de fer, où l'intérieur est composé de barres plates avec des rubans plats roulés autour.

Fig. 12 et 13, vues de côté et de face de la presse *j*, dont on se sert pour maintenir les extrémités des barres *h* lorsque l'enroulement de chacune d'elles a commencé.

Ainsi qu'on peut s'en convaincre par cette description, les fers ainsi fabriqués peuvent présenter beaucoup d'avantages dans la fabrication des rails parce que, dans cette application, il est important de soustraire ceux ci à l'action de laminage qu'opère sur la tête ou table sur laquelle a lieu le roulement, le passage des locomotives, et que cet enroulement spiral, en présentant la fibre en travers à cette action, est très-propre à prévenir cet effet. Il en sera de même dans toutes les machines où les mouvements mécaniques pourraient aussi avoir pour conséquence cet effet de laminage sur des pièces de fer suivant leur longueur ou la disposition longitudinale des fibres ; mais il en serait tout autrement s'il s'agissait de résister aux effets d'une force de pression ou d'une force vive qui s'exercerait transversalement aux barres, et il est très-présumable que, dans ce cas, les barres fabriquées par ce procédé présenteraient, à forme et aire de section égales, moins de résistance que celles fabriquées par les moyens le plus généralement en usage. Quant à la résistance dans le sens de la longueur à une force qui tendrait à allonger ou refouler ces barres, on ne pourrait guère se prononcer à l'avance, et, tout en doutant que leur force dans le nouveau mode de fabrication soit aussi élevée que dans celles fabriquées par l'ancien, nous pensons toutefois que l'expérience seule devra prononcer. Ajoutons enfin que le mode proposé par M. Harratt exige plus de travail et de dépense pour arriver au même résultat, qu'il ne peut s'appliquer qu'aux fers de choix, et enfin que la plus grande étendue des faces de soudure exige beaucoup plus d'attention et expose davantage aux criques et aux pailles que par les procédés actuellement en usage. F. M.

Procédé pour la fabrication de l'acier.

Par M. J.-M. Heath.

J'ai pensé qu'il était possible de fabriquer de l'acier avec le fer sans être obligé d'amener celui-ci à l'état de fonte ou de gueuse, à l'aide d'un procédé qui me paraît plus convenable pour cette transformation que tous ceux où l'on convertit d'abord en fer.

L'excellence de l'acier dépend de la pureté relative du fer dont il est fabriqué Le fer qu'on obtient par la fusion des minerais, dans un haut-fourneau, contient des impuretés qui proviennent des combinaisons formées entre le métal en fusion et les matières terreuses, alcalines et étrangères contenues dans les minerais ou les substances employées comme flux. Ces impuretés ne peuvent être complétement enlevées au fer dans les opérations par lesquelles on le fait passer pour convertir la fonte en fer malléable. En général, en Angleterre et en France, le fer employé à la fabrication de l'acier a été fait avec de la fonte, et est par conséquent plus ou moins impur. Le résultat le plus avantageux, dans la production du fer pur, a été obtenu en désoxidant des minerais purs de fer par le procédé ordinaire de la cémentation à l'aide du carbone. Néanmoins, le produit métallique recueilli par ce moyen, sur une échelle manufacturière, n'est pas propre à la fabrication d'un bon acier sans autre préparation ; mais quand on le traite de la manière qui va être indiquée, le résultat est un fer précieux pour la fabrication d'un acier de qualité plus fine que celle qu'on a produite jusqu'à présent, même avec les meilleurs fers étrangers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tout minerai pur, tout oxide de fer dont il est possible d'extraire, par le bocardage, le vannage, les lavages ou l'attraction magnétique, les matières étrangères qu'il renferme, peut être traité par ce moyen, mais il faut donner la préférence aux minerais magnétiques. Ce minerai est d'abord réduit à l'état de grains ou à celui de poudre, pour faciliter l'élimination des matières terreuses et étrangères; puis, après cette opération, ce minerai pur est réduit à l'état métallique par l'un quelconque des procédés en usage pour débarrasser le métal de son oxigène, en agissant sur lui soit par le carbone, soit par un autre agent de réduction, à une température au-dessous de celle qui amènerait le métal à l'état de fusion. Le produit métallique ainsi obtenu, quand on opère sur une échelle manufacturière, n'est jamais exempt d'une manière absolue de matières terreuses ou autres impuretés, et renferme toujours quelques portions d'oxide de fer qui le rend impropre à une conversion en acier de bonne qualité sans un nouveau traitement.

Maintenant, pour préparer un fer éminemment propre à la fabrication de l'acier, on mélange avec le produit métallique une petite portion d'oxide ou de chloride de manganèse et un peu de goudron de houille ou de pin, ou enfin tout autre hydrocarbure ou matière charbonneuse d'un prix modique. Dans cette opération, on obtient les meilleurs résultats par l'addition de 1 à 3 kilogrammes d'oxide ou de chloride de manganèse et de 10 à 20 litres de goudron par 100 kilogrammes de minerai désoxidé. Ce mélange est chauffé dans un four convenable, et quand le fer est arrivé au blanc soudant, on l'enlève du four et on le soumet à l'action des appareils de compression pour en faire des maquettes. Ces maquettes sont rechauffées, martinées ou laminées en barres à la manière ordinaire, et ce sont les barres de fer ainsi produites qu'on convertit en acier par les moyens ordinaires.

Nouvelle méthode pour argenter le verre.

Par M. H. Weickert.

Lorsqu'à une dissolution récemment préparée de 510 à 450 parties d'arsénite de cuivre dans 1,700 parties d'ammoniaque caustique liquide (d'un poids spécifique de 0,960), on en ajoute une autre composée de 170 parties d'azotate d'argent dans 1,020 parties d'ammoniaque caustique et 1,020 parties d'eau distillée, en ayant soin d'agiter, et qu'on verse ce mélange dans un autre vase en verre, qu'on ferme aussitôt avec un bouchon, on s'aperçoit que ce vase, au bout d'un certain temps, par exemple de 6 à 12 heures, pendant lesquelles on l'a abandonné au repos dans une position inclinée, s'est argenté bien uniformément sur toute sa surface supérieure, tandis que la paroi où la liqueur s'élève plus haut sur le verre s'est recouverte d'une poudre grisâtre. Si on redresse le vase verticalement, la poudre noire se mêle à la portion argentée et miroitante et la recouvre aussitôt de taches.

Cette argenture repose sur la propriété de réduction que possède l'arsenite de cuivre, sous l'influence duquel l'oxide d'argent se décompose; l'oxigène mis en liberté se porte sur l'acide arsénieux qu'il convertit en acide arsénique, lequel forme avec l'oxide de cuivre présent et l'ammoniaque un sel basique d'arséniate de cuivre ammoniacal.

Quant à ce qui concerne l'argenture des plateaux ou des glaces en verre, voici un procédé que j'ai trouvé et qui me paraît efficace et praticable.

On se procure une caisse en tôle de forme rectangulaire à bords peu élevés, présentant une ouverture d'environ 1 centimètre, et qui, sur toute sa longueur et des deux côtés, est pourvue à l'intérieur d'une rainure ou coulisse, de manière à pouvoir y insérer une plaque de verre de grandeur convenable. Cette plaque se trouve ainsi posée fermement, puisqu'elle repose par sa surface sur toute la paroi la plus étendue de la caisse, et que sur les bords elle est maintenue par la rainure. Après avoir ainsi disposé cette plaque de verre parfaitement nettoyée et bien sèche, on remplit l'intervalle avec la liqueur argentique indiquée qu'on a preparée dans un vase distinct. Cette liqueur est formée avec 3 parties d'arsénite de cuivre et 15 parties d'ammoniaque qu'on verse dans une solution de 1 partie d'azotate d'argent dans 6 parties d'ammoniaque et 6 parties d'eau distillée. L'appareil ayant été fermé avec un couvercle est placé dans une situation inclinée, bien entendu la face en verre par-dessus, et abandonné au repos pendant 10 à 12 heures. Au bout de ce temps, la face de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaque de verre qui se trouvait en contact avec la liqueur est argentée très-régulièrement. On l'enlève alors, on la lave avec de l'eau, et on en fait les applications industrielles qu'on juge convenables.

Pour ne pas avoir de miroirs borgnes, il faut veiller à ce que la poudre noire se dépose facilement. Pour cela, la caisse ne doit pas être trop inclinée. Par la même raison il ne faut pas qu'il s'accumule de liquide sous la surface du verre, et dans ce but il est nécessaire que la paroi de la caisse en tôle s'applique très-exactement sur cette surface.

Recherches sur l'extraction de l'oxigène de l'air atmosphérique (1).

Par M. Boussingault, de l'Académie des sciences.

J'ai déjà fait un exposé des recherches que j'avais entreprises sur l'extraction du gaz oxigène de l'air atmosphérique ; je crois devoir faire connaître aujourd'hui quelques résultats dignes d'attention.

On se rappelle que j'ai été conduit à constater ce fait bien inattendu, que, malgré la puissante affinité qui unit ses éléments, l'hydrate de baryte est complétement décomposé par un courant d'air sec agissant à la température rouge. L'eau est entraînée, et, à la place de l'hydrate, on obtient de la baryte ou du bioxide de barium, suivant le degré de chaleur auquel on a opéré. En rapprochant ce fait de cet autre, connu depuis longtemps, que l'eau en ébullition change subitement le bioxide en hydrate en expulsant la totalité de l'oxigène qui constitue ce suroxide, j'ai pensé qu'on parviendrait peut-être à extraire l'oxigène de l'air à une température si peu élevée, qu'indépendamment de l'avantage d'une économie de combustible, on n'aurait plus à redouter l'action destructive de la baryte sur les vases de terre, et la diminution qu'on remarque dans l'aptitude de cet alcali à s'oxider. En effet, la décomposition de l'hydrate et l'oxidation de la baryte a lieu au rouge brun ; et le dégagement de l'oxigène, on pourrait l'effectuer au-dessous de cette température, puisqu'on le détermine à 100 degrés quand il y a présence de vapeur aqueuse.

Bien que l'idée de faire agir successivement l'air sur l'hydrate et l'eau sur le bioxide reposât sur des résultats certains, maintes fois obtenus dans le cours de ces recherches, je fus sur le point de l'abandonner par suite des difficultés que je rencontrai dans mes premiers essais, difficultés dues en grande partie à l'extrême fusibilité de l'hydrate. L'hydrate devenant liquide à la chaleur rouge, on fut obligé de le placer dans une longue nacelle d'argent qui occupait toute la partie chauffée d'un tube de porcelaine ; mais bientôt la couche de bioxide formée à la surface du bain opposait un obstacle à l'action de l'air, de sorte que, lorsqu'on opérait sur 100 grammes de matière, l'oxidation ne se propageait plus qu'avec une excessive lenteur.

On remédie à cet inconvénient en mêlant intimement l'hydrate de baryte avec de l'hydrate de chaux ou avec de la magnésie, dans le double but de l'empêcher de couler, de former un bain, et de faire qu'il présente, par suite de sa division, une très-grande surface à l'action de l'air.

Le mélange est introduit dans un tube de porcelaine, en prenant la précaution de le mantenir de part et d'autre, par deux tampons d'asbeste. On procède alors à l'oxidation, au moyen d'un courant d'air très-rapide, car, on le conçoit, l'hydrate de baryte est décomposé d'autant plus promptement, que l'air arrive avec une plus grande vitesse. La suroxidation étant jugée suffisante, on établit la communication avec un gazomètre ; puis, à l'aide d'un petit bouilleur disposé à cet effet, on lance dans le tube un jet de vapeur ; aussitôt l'hydrate est reconstitué et ensuite oxidé par l'air et désoxidé par l'eau successivement.

On a peut-être encore ici un exemple de l'influence des masses sur l'affinité chimique. Ainsi, dans un cas, une grande quantité d'air enlèverait, par l'oxigène qu'il contient, l'eau à l'hydrate de baryte pour former du bioxide ; dans l'autre, à la même température, ce serait un courant soutenu de vapeur aqueuse qui chasserait l'oxigène du bioxide pour constituer de l'hydrate de baryte.

La basse température à laquelle ont lieu les deux actions opposées que je viens de décrire, devait faire présumer que la baryte conserverait l'aptitude à l'oxidation ; c'est ce qui paraît être, en

(1) Voir à la page 451 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effet, si l'on en juge par plusieurs résultats obtenus en soumettant, pendant des temps egaux, la même matière à l'action d'un rapide courant d'air.

Observations sur l'acide azoteux et la solution azotosulfurique,

Par M. Guinon.

En cherchant à me rendre compte des causes d'un accident arrivé à une teinture de soie rose, faite à la cochenille amoniacale, et qui s'était trouvée subitement décolorée, j'ai été conduit à reconnaître que cette décoloration était due à la présence d'acide hypoazotique dans l'acide sulfurique employé. J'étais certain que si l'acide sulfurique eût été pur, il n'aurait pas altéré la cochenille ammoniacale, lors même que son contact eût été prolongé pendant plusieurs jours. J'en avais fait plusieurs fois l'expérience. L'acide azotique lui-même se serait borné à faire tourner cette couleur au rouge orange sans la détruire, ainsi que je l'ai vérifié. Je ne pouvais donc attribuer la réaction observée qu'à l'acide hypoazotique qu'on rencontre quelquefois dans les acides sulfuriques du commerce, et j'ai dû, pour le vérifier, procéder synthétiquement.

J'ai fait absorber directement des vapeurs nitreuses dans de l'acide sulfurique pur, et j'ai produit ainsi un réactif (acide azotosulfurique) (1) qui a eu sur la teinture de cochenille l'action décolorante immédiate que j'avais accidentellement remarquée.

Il est évident que, dans cette réaction, c'est par l'acide azoteux qui se forme qu'agit le mélange azotosulfurique. Le peu de stabilité de cet acide, sa tendance à abandonner de l'oxigène comparable à celle de l'eau oxigénée, le rendent éminemment propre à altérer et à brûler les matières organiques.

J'ai voulu, indépendamment de ce que j'avais observé sur la cochenille, étendre mes expériences à l'action des acides sulfurique, azotique, et de la solution azotosulfurique sur divers sels et diverses matières colorantes. J'ai obtenu les résultats consignés dans le tableau suivant ;

(1) Voir la *Chimie* de MM. Pelouze et Fremy, vol. I, p. 112.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des réactions de quelques acides sur les solutions de divers sels et de diverses matières colorantes.

SOLUTIONS ÉTENDUES de matières colorantes et de sels.	ACIDE sulfurique.	ACIDE azotique.	SOLUTION azotosulfurique.
Cochenille ammoniacale.	Sans action.	Sans action.	Décoloration.
Carthame.	»	»	»
Bois rouges virés par le chlorure stannique.	»	»	»
Campêche viré par le chlorure stannique.	»	»	»
Indigo.	»	»	»
Curcuma.	»	»	»
Rocou.	»	»	»
Sulfate ferreux.	»	»	Formation de sulfate ferrique, absorption de bioxide d'azote qui colore en brun.
Chlorure stanneux.	»	»	Formation de chlorure stannique.
Cyanure jaune (ferroso-potassique).	»	»	Production de cyanure rouge, dégagement instantané de bioxide d'azote.
Cyanure de fer.	»	»	Forte augmentation d'intensité de la couleur.
Bichromate potassique.	»	»	Coloration verdâtre, formation de sulfate potassique et d'azotate chromique.

J'ai reconnu dans ces expériences que la solution d'acide hypoazotique dans l'acide sulfurique pouvait être très-fortement étendue d'eau sans perdre ses propriétés. L'eau, en suffisante quantité, est même nécessaire pour éviter la production du bioxide d'azote, ou pour la restreindre à des proportions presque nulles, en permettant de maintenir le liquide à une température basse au moment du mélange des deux acides.

Le mélange azotosulfurique jouit au plus haut degré de la faculté décolorante, par l'action de l'acide azoteux auquel il donne naissance, et qu'il contient, pour ainsi dire, à l'état latent. Il présente, sous un petit volume, un réactif décolorant des plus énergiques. J'ai reconnu qu'il blanchit la soie presque instantanément, à froid et en solution très-étendue, ce qui permettra de l'appliquer d'autant plus avantageusement à cet emploi, que l'acide azoteux se reproduit successivement au contact de l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je ferai remarquer qu'on peut se procurer très-économiquement cette solution, en recueillant, dans de l'acide sulfurique concentré, les vapeurs nitreuses qui se dégagent lors de l'attaque de divers métaux (cuivre, étain, mercure, sulfate ferrique, etc.), par l'acide azotique ou, plus simplement encore, celles qui résultent de l'acide oxalique.

Puisque j'appelle l'attention sur les propriétés de cet acide et sur le parti qu'on en peut tirer, j'indiquerai qu'il peut servir non-seulement comme décolorant, mais encore comme suroxidant de divers métaux, notamment du fer. Enfin, un corps aussi énergique aurait certainement son emploi comme rongeant dans l'impression sur étoffes.

La cochenille ammoniacale peut servir à reconnaître la présence de moins de 1/1000 d'acide azoteux dans une dissolution par sa décoloration immédiate. C'est un réactif plus spécial et plus sûr que le sulfate ferreux, qui ne décèle que les produits nitreux en général.

Mémoire sur les charbons de bois.

Par M. Violette, commissaire des poudres et salpêtres.

Ce mémoire, qui fait suite à celui que j'ai déjà publié sur la dessiccation du bois par la vapeur d'eau surchauffée (*le Technologiste* 10e année, p. 38), comprend la préparation des quatre séries suivantes de bois :

Première série. Charbons du même bois (le bourdaine) préparés à des températures croissantes de 10 en 10 degrés centigrades, depuis 150 jusqu'à 450 degrés, à l'aide de la vapeur d'eau surchauffée et de 450 à 1,500 degrés et au-delà par l'application du feu le plus violent.

Deuxième série. Charbons de même bois (le bourdaine) préparés à des températures croissantes, depuis 150 jusqu'à 450 degrés, en vase entièrement clos.

Troisième série. Charbons de bois différents, provenant de la fabrication courante des poudreries de France.

Quatrième série. Charbons de 75 espèces de bois, tant indigènes qu'exotiques, préparés à la température constante de 300 degrés dans la vapeur d'eau surchauffée.

Le résumé suivant met en évidence les résultats principaux de tout mon travail :

1° Le bois carbonisé à des températures différentes produit une quantité de charbons qui est d'autant moindre que la température de la carbonisation a été plus élevée. Ainsi, à 250 degrés, le rendement en charbon est de 50 pour 100; à 300 degrés, il est de 33 pour 100; à 400 degrés, il est de 20 pour 100 environ, et il se réduit à 15 pour 100 au delà de 1,500 degrés : chaleur la plus élevée qu'il ait été possible de produire, celle correspondante à la fusion du platine.

2° Le bois exposé à une température constante produit une quantité de charbon qui est proportionelle à la durée de la carbonisation. Ainsi dans deux carbonisations successives faites chacune à 400 degrés, l'une très-lente, et l'autre très-rapide, le rendement en charbon a été deux fois plus grand dans le premier cas que dans le second.

3° Le carbone contenu normalement dans le bois se divise, dans l'acte de la carbonisation, en deux parties, dont l'une reste dans le charbon, et l'autre s'échappe avec les matières volatiles. Ce partage est variable avec la température de la carbonisation; à 250 degrés, le carbone qui reste dans le charbon est double de celui qui s'est échappé; entre 300 et 350 degrés, les deux parts sont égales; au delà de 1,500 degrés, la quantité de carbone échappée est double de celle restée dans le charbon.

4° Le charbon contient du carbone en quantité proportionnelle à la température de la carbonisation : à 250 degrés, il renferme 65 pour 100 de carbone; à 300 degrés, 73 pour 100; à 400 degrés, 80 pour 100; au delà de 1,500 degrés, 96 pour 100 environ, sans qu'il ait été possible de le transformer en carbone pur, même à la plus haute température qu'il a été possible de produire, celle de la fusion du platine.

5° Le charbon contient toujours du gaz, et la plus haute chaleur n'a pu l'en dépouiller entièrement. La quantité de gaz qu'il retient varie avec la température de la carbonisation : à 250 degrés, elle est la moitié du poids du charbon; à 300 degrés, le tiers; à 350 degrés, le quart; à 400 degrés, le vingtième, et à 1,500 degrés, le centième environ.

6° Le bois, carbonisé en vase entièrement clos, ne laisse plus se dégager au dehors une grande partie de son carbone, comme cela a lieu dans la carbonisation ordinaire; il le retient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

presque tout entier à l'état solide dans le charbon produit : aussi le rendement de celui-ci est-il bien plus considérable. Entre 150 et 350 degrés, il est environ de 80 pour 100, c'est-à-dire près du triple du rendement ordinaire.

7° Dans la carbonisation ordinaire, le bois ne produit du *charbon roux*, origine du charbon, qu'à 270 degrés environ, et le rendement est de 40 pour 100 au plus. Or, en vase entièrement clos, le bois se change en charbon roux à 180 degrés, et le rendement est de 90 pour 100 environ, c'est-à-dire plus du double.

8° Le bois, enfermé dans un vase entièrement clos, et exposé à la chaleur de 300 à 400 degrés, éprouve une véritable fusion : il coule, s'agglutine et adhère au vase. Après refroidissement, il a perdu toute texture organique, ne présente plus qu'une masse noire, miroitante, caverneuse et fondue. Il ressemble entièrement à de la houille grasse, qui a éprouvé un commencement de fusion Cette expérience fournit peut-être l'explication la plus simple de la formation des combustibles minéraux.

9° Les charbons faits en vase entièrement clos contiennent dix fois plus de cendres que les charbons faits par les procédés ordinaires. Il faut donc admettre que dans ce dernier cas les matières volatiles, qui s'échappent pendant la distillation ou la carbonisation, entraînent avec elles, soit à l'état de combinaison, une très-grande quantité des substances minérales qui composent les cendres.

10° La carbonisation du bois dans les chaudières à ciel ouvert, comme on la pratique dans les poudreries, ne donne pas du charbon homogène, on y trouve du charbon à 73 pour 100, et d'autre à 85 pour 100 de carbone. Le charbon qui occupe le milieu de la chaudière est plus cuit, plus riche en carbone que celui qui occupe le fond et la surface.

11° Les charbons faits dans les chaudières n'offrent pas dans les diverses poudreries, la même quantité de carbone qui a présenté des différences de 10 pour 100 au moins. Le dosage des poudres n'est donc pas réellement le même, quoiqu'il soit numériquement semblable dans les divers établissements. A quoi bon rechercher la pureté du salpêtre et du soufre, si le charbon n'a pas le même titre en carbone ? Le titre du charbon importe plus que celui du salpêtre et du soufre. Les poudres, n'étant pas réellement fabriquées avec le même dosage, ne peuvent être semblables. On doit admettre qu'en moyenne le charbon noir des chaudières contient 82 à 84 pour 100 de carbone.

12° Les charbons faits par la distillation du bois dans des cylindres en fonte, présentent les mêmes variations dans leur composition : on y trouve des charbons à 70 pour 100, et d'autres à 76 pour 100 de carbone. Même observation que ci-dessus relativement au dosage des poudres de chasse, auxquelles ces charbons sont généralement destinés. On peut admettre que le charbon très-roux, essentiellement convenable aux poudres susdites, doit contenir 70 pour 100 de carbone au plus.

13° Les charbons obtenus par l'immersion du bois dans la vapeur d'eau surchauffée, présentent plus de régularité dans leur production, on peut faire des cuites entières de charbon roux à 70 pour 100, et des cuites de charbon très-noir à 88 pour 100 de carbone, à la volonté de l'opérateur. Ce procédé, qui vient de naître, étant plus étudié et mieux appliqué, pourra produire la série des charbons nécessaires depuis le plus roux jusqu'au plus noir ; il est destiné à remplacer, par l'homogénéité de ses produits, les deux anciens procédés, dont les vices ont été signalés. En résumé, le progrès le plus réel à apporter maintenant dans la fabrication des poudres est l'établissement d'un procédé de carbonisation qui donne, à volonté, dans la même cuite, des charbons homogènes et de qualité ou de titre en carbone constant et déterminé.

14° La carbonisation de 72 espèces différentes de bois, à la température constante de 300 degrés, a montré que le rendement en charbon était loin d'être le même. Il a varié depuis 54 pour 100 jusqu'à 30 pour 100. La nature du bois a donc de l'influence sur la quantité du charbon qu'il produit.

Sur les bois de teinture moulus.

Par M. le professeur Schumann.

On sait que les bois de teinture nous arrivent en bûches ou quartiers de $1^m.25$ à $1^m,50$ de longueur et sont broyés dans des moulins, c'est-à-dire qu'ils sont d'abord coupés en gros copeaux d'un volume plus ou moins considérable,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis réduits en poudre entre des meules. Ces bois en poudre plus ou moins fine pourraient être empaquetés et livrés de suite à la consommation, mais là ne se borne pas la préparation qu'on leur fait subir dans les moulins avant de les mettre dans le commerce. Ces bois moulus sont en effet mis en tas et humectés avec des arrosoirs d'une quantité variable d'eau, puis, retournés et laissés ainsi exposés pendant quelque temps à l'action de l'humidité et de l'air. Par ce procédé les bois gagnent en vivacité et en éclat sous le rapport de la couleur, et acquièrent la nuance qu'on leur connaît dans le commerce. Si la quantité d'eau qu'on emploie dans ces apprêts était exactement déterminée et qu'on l'indiquât à l'acheteur, c'est-à-dire au teinturier, ce dernier pourrait être sans inquiétude, quoique l'humectation soit une opération inutile, puisqu'elle ne fournit aucun accroissement dans le rendement en matière colorante ou dans son développement, qu'elle ne permet pas de mieux apprécier un bois de teinture, et que le teinturier même quand il ne payerait pas l'eau, doit au moins en payer le transport ainsi que les frais d'imprégnation; mais comme la quantité d'eau n'est pas toujours la même, il en résulte qu'une semblable addition tourne au détriment de l'opération de teinture parce qu'on ne reconnaît plus le poids du bois sec et que le teinturier se trouve dans l'incertitude et dans l'embarras. Indépendamment de cela un bois humide doit au bout de peu de temps éprouver des avaries par l'effet de la moisissure ou même s'altérer profondément.

Les teinturiers, d'après ces motifs, devraient donc insister pour que les bois de teinture ne soient plus vendus humectés d'eau. Ceux qui achètent des billes entières et les font moudre à façon, perdent réellement au poids, car ils échangent de l'eau pour du bois quand ils reçoivent poids pour poids, et beaucoup d'entre eux n'y ont peut-être jamais songé. Quand on veut que le bois soit humide on peut faire cette opération soi-même, et on sait du moins alors combien on a introduit d'eau.

Les essais pour reconnaître la quantité d'eau qu'on a ajoutée à un bois moulu et apprêté sont faciles à faire. Les bois de teinture nous arrivent séchés à l'air et sont introduits sous cet état dans les moulins, on prend donc au milieu ou dans le fond des sacs de bois moulu un poids exact, déterminé, 10 grammes, par exemple, qu'on étale en couche mince dans une soucoupe en porcelaine, laquelle est exposée en été dans un lieu sec et aéré, et en hiver dans le voisinage d'un poêle ordinaire pendant quelques heures, au bout desquelles on pèse de nouveau, en répétant l'exposition et les pesées jusqu'à ce que la matière ne perde plus rien de son poids. La perte plus ou moins grande en poids, indique la proportion frauduleuse de l'eau.

Sur l'emploi des bois de teinture moulus.

Par M. S. Schlesinger, fabricant à Klingenthal.

L'article précédent du professeur Schumann sur la réduction en poudre des bois de teinture et leur imprégnation avec de l'eau pour leur donner la nuance recherchée des consommateurs m'a déterminé à publier les remarques suivantes qui sont basées sur la théorie et l'expérience pratique.

Les propositions de M. Schumann me paraissent parfaitement exactes, savoir :

1. Que par une addition d'eau on n'augmente en aucune façon (en parlant d'une manière absolue) la quantité de matière colorante contenue dans un bois de teinture.

2. Que quand dans un bois moulu il reste de l'eau, l'acheteur ne sait jamais combien il achète de bois ou d'eau.

3. Que les bois humides, et la matière colorante qu'ils renferment peuvent se détériorer.

Toutefois comme l'auteur n'entre dans aucune explication pour appliquer ces proportions, on peut les considérer plutôt comme des assertions que des faits d'expérience et d'une valeur d'autant moindre auprès des praticiens, que l'imprégnation des bois de teinture avec de l'eau, provoque dans certaines circonstances des changements si frappants, qu'on est naturellement porté à s'adresser cette question : pourquoi la couleur d'un côté et de l'autre la richesse, en extrait ou en matière colorante, entre un bois de teinture non apprêté et un bois apprêté, sont-elles si différentes, quoique d'après la proposition précédente il ne puisse y avoir accroissement dans la proportion de la matière colorante après une addition d'eau, et pourquoi au contraire, dans un bois humide et apprêté le rende-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment en matière colorante serait-il moindre, circonstance que cependant la pratique confirme rarement?

Répondre à cette question et surtout expliquer d'une manière rationnelle au consommateur non éclairé par les sciences, pourquoi un seul et même bois acquiert par divers modes de traitement un aspect différent et possède en apparence une richesse tinctoriale variable suivant qu'il est épuisé à l'aide de tel ou tel appareil, est le sujet de la présente note.

Si l'on fend une bûche d'un bois de teinture, par exemple du bois de Campêche (*Hæmatoxylum campechianum*), qu'on le divise par un moyen quelconque, soit par une machine à couteaux, soit en le faisant passer par un moulin, qu'on partage la poudre qui en résulte en deux portions égales dont l'une est imprégnée d'eau, et exposée pendant quelque temps à l'air tandis que l'autre est conservée sèche, on remarquera au bout de quelques jours dans ces deux poudres un changement fort remarquable et en faveur de la poudre qui aura été humectée, au point que tout individu, à l'aspect de la dernière, la considérera comme plus riche en matière colorante et se déterminera à en faire l'acquisition.

Les empiriques, quand ils achètent des bois de teinture, se servent assez souvent de moyens particuliers d'essai. Pour cela, lorsque l'acheteur a le choix entre plusieurs bois, il prend successivement un échantillon de chacun d'eux dans la main, laisse la poudre y séjourner pendant un certain temps et regarde si l'épiderme a été coloré et quel est l'échantillon qui a donné la coloration la plus intense. La poudre qui a coloré sa main de la nuance la plus foncée, contient dans son opinion la plus grande quantité de matière colorante et c'est celle-là qu'il achète. Ou bien il prend un peu de bois qu'il veut essayer, l'introduit dans la bouche, le mâche pendant quelque temps et celui qui colore avec le plus d'intensité la salive, est pour lui le plus riche en matière colorante.

Un essai qui paraît plus rationnel, consiste à agiter la poudre de bois de teinture, dont on veut faire l'essai, dans un verre avec de l'eau et à juger au bout d'un certain temps de l'intensité de la coloration de la teinture ainsi obtenue. Et cependant cette méthode est tout aussi mauvaise que les deux précédentes.

Si l'acheteur fait ces sortes d'essais avec un bois récemment moulu et un bois qui a été d'abord imprégné d'eau puis ensuite parfaitement desséché, la main, la salive, de même que la teinture faite avec de l'eau, paraîtront avec le bois récemment moulu, teints en couleur terne et pâle, tandis au contraire, qu'avec la poudre apprêtée et dans un temps bien plus court, ils seront teints en une couleur intense, ce que confirme d'ailleurs l'aspect extérieur. Le bois récemment coupé est en effet jaune-brun, celui apprêté est au contraire d'un rouge plein de feu, rouge de sang ou rouge-brun. D'où vient cette différence dans l'aspect d'un seul et même bois, et pourquoi le bois imprégné d'eau paraît-il plus riche en couleur, quoique l'eau ne se transforme jamais en matière colorante et que celle-ci ne puisse en conséquence augmenter en quantité dans le bois?

Les changements qui ont lieu dans le bois ou plutôt dans la matière colorante ou pigment qu'il renferme sont la conséquence d'une opération chimique, c'est-à-dire de l'influence de l'oxigène de l'air atmosphérique sur la matière colorante du bois, l'absorption de l'eau qu'on ajoute favorisant singulièrement l'absorption de ce gaz.

La matière colorante se présente dans la plupart des bois de teinture dans un état de non-oxidation, de là cette couleur mate du bois. Si on laisse du bois de Campêche fraîchement coupé exposé pendant plusieurs mois à l'air, il se colore de même, mais avec beaucoup plus de lenteur en rouge; d'un autre côté si on y ajoute de l'eau, l'absorption de l'oxigène de l'air est tellement vive qu'il s'échauffe, et que dans certaines circonstances il y a une élévation notable de température; dans ce cas on obtient en huit jours une nuance de bois que sans l'emploi de l'eau on n'aurait à peine atteinte au bout de huit mois.

La matière colorante, mais à l'état incolore du bois, absorbe dans ce cas un équivalent d'oxigène et se colore en rouge; ce qui accroît le poids et l'intensité de la poudre de ce bois.

Si on traite du bois de Campêche récemment moulu dans un appareil à déplacement avec de l'eau froide, on obtient une teinture colorée en rouge jaunâtre. Si on traite du bois apprêté, du même grain et de la même manière, la teinture est d'une nuance bien plus foncée et d'un rose grenat; l'aréomètre indique dans cette dernière un degré plus élevé de densité que dans la première.

La raison en est bien simple, c'est que la matière colorante non oxidée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(dans le bois fraîchement moulu) est très-peu soluble dans l'eau froide, tandis que cette matière oxidée (dans le bois apprêté ou imprégné d'eau) y est au contraire aisément soluble. Si on prolonge suffisamment de temps le traitement dans l'appareil de déplacement on trouve que le bois apprêté est promptement épuisé, tandis que celui qu'on n'avait pas humecté donne encore pendant longtemps une teinture riche en couleur, ce qui s'interprète par les raisons indiquées ci-dessus.

Ces faits expliquent pourquoi on se sert principalement, dans quelques établissements, d'appareils dits de déplacement, pour épuiser les bois de teinture et seulement de bois apprêtés; c'est parce qu'on obtient ainsi promptement et dans le temps le plus court possible la matière colorante, chose à laquelle on ne parviendrait avec les bois non apprêtés qu'avec beaucoup de perte de temps.

Il est facile du reste de se convaincre de ces faits en mouillant d'eau de l'hématoxyline cristallisée. D'abord cette substance se colore à peine et ce n'est qu'au bout d'un temps prolongé qu'elle prend une couleur plus intense. Mais, si à l'eau on ajoute un corps oxidant, par exemple de l'acide azotique, et qu'on verse cet acide sur les cristaux; ceux-ci se fondent rapidement et on a une teinture de couleur foncée. Les expériences fournissent les mêmes résultats, soit qu'on les fasse avec des cristaux d'hématoxyline fabriqués artificiellement, soit avec ceux qu'on rencontre naturellement tout formés dans le bois (1).

Dans l'eau bouillante, les cristaux d'hématoxyline se dissolvent en toute proportion, mais ils se séparent par le refroidissement, à peine colorés en jaune vineux, d'une liqueur qui est rouge grenat; mais si l'eau contient de l'acide azotique en quantité suffisante pour oxider les cristaux, ceux-ci sont complétement oxidés avec dégagement de gaz azote, et lors du refroidissement il n'y a plus de cristallisation au sein de la dissolution. D'un autre côté si la proportion de l'acide azotique est supérieure à celle nécessaire à l'oxidation des cristaux, il se forme une matière d'un degré d'oxidation plus élevé et il en résulte un dépôt de couleur grise ou brune, tandis que la liqueur qui surnage est à peine colorée en jaune. Ce fait prouve que lorsque l'oxidation de la matière colorante est parvenue à un certain degré elle cesse d'être une couleur et perd ainsi complétement son utilité.

Si au lieu d'un appareil de déplacement on se sert pour épuiser le bois d'une chaudière, et qu'on l'y fasse bouillir à feu nu ou au moyen de la vapeur, les bois apprêtés ne présentent aucun avantage sur ceux qui ne le sont pas, parce que les cristaux sont aisément solubles dans l'eau bouillante et que la liqueur est tellement étendue qu'il ne peut y avoir précipitation de cristaux.

Si on teint, ou mieux si on imprime avec des extraits de bois apprêtés et de bois non apprêtés dont les degrés aréométriques sont les mêmes, on trouve à l'examen des échantillons la confirmation des raisonnements précédents. L'extrait préparé avec le bois apprêté ne change pas de nuance sur le tissu quand on l'expose à l'air (ou du moins il n'est pas amélioré) tandis que l'extrait qu'on obtient du bois non apprêté et qui, immédiatement après l'impression, est d'une couleur pâle, égale non-seulement au bout de quelques heures l'autre échantillon, mais même le dépasse en intensité, et lorsqu'on a imprimé en couleur claire, par exemple, en lilas, en violet tendre, etc., le ton de la couleur est bien plus vif et bien plus pur qu'avec un extrait de bois apprêté.

En ce qui concerne le second point des propositions du professeur Schumann, il est certain que l'acheteur se trouve dans une position fâcheuse toutes les fois qu'il veut acquérir des bois imprégnés d'eau, et qu'il paye ce liquide au même prix que du bois, chose à laquelle ne pourra jamais se résoudre un fabricant expérimenté. Tout consommateur qui fait choix d'un bois apprêté peut, avec un peu de pratique et à l'aspect seul, déterminer s'il contient ou ne contient pas d'eau. En effet, lorsque le bois renferme seulement 5 pour 100 d'eau, ses copeaux sont ramollis, élastiques, et quand on les pulvérise, ils ne donnent pas de poussière. Si l'acquéreur achète du bois non apprêté et qui vient de sortir de la machine à le réduire en copeaux, il pourra sans hésitation déclarer que le bois est humide, parce que ses copeaux posséderont une certaine élasticité et un

(1) Sur plus d'un million de kilogrammes de bois de campêche, je n'ai rencontré qu'une seule bûche coupe d'Espagne ou Laguna qui, en la fendant, m'ait présenté, par suite d'une fissure dans le bois, l'intérieur tapissé entièrement de cristaux d'hematoxyline, dont quelques-uns avaient jusqu'à 2 centimètres de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toucher humide. S'il à recours à la méthode de M. Schumann, c'est-à-dire s'il prend un poids donné du bois en poudre, l'étale sur une assiette, l'expose pendant longtemps à la chaleur d'une étuve, puis le pèse de nouveau, il trouvera toujours une perte de poids qui assez souvent pourra s'élever jusqu'à 8 à 12 pour 100 du poids du bois; mais il y aurait injustice à attribuer cette perte de poids à de l'eau mélangée mécaniquement.

Le bois de Campêche, et en particulier le Laguna ou coupe d'Espagne, nous arrive dans le commerce en billes de 50 à 400 kilogrammes, et on trouve même, après plusieurs années de séjour dans un lieu sec, lorsqu'on le divise et qu'on le pulvérise, qu'il renferme encore une proportion d'humidité qui s'élève à 10 ou 12 pour 100, ce qui provient de ce que ce bois a une structure très-dense, et en outre qu'il est recouvert d'une croûte ou enduit qui résulte d'un long séjour dans les vaisseaux, ainsi que de l'enlèvement de l'écorce extérieure, et qui s'oppose au dégagement de l'humidité. L'expérience confirme ce résultat : si on fend une bûche de ce bois et qu'on le laisse, à l'état fendu, reposer pendant quelques semaines dans un lieu sec, il perd de son poids, parce que l'humidité des surfaces, récemment mises à découvert, a pu se dégager, tandis que ce même bois, conservé entier, présenterait à peine une différence dans le poids.

De même que le bois de Campêche, le bois de Cuba possède la propriété de retenir son humidité pendant plusieurs années; il présente même cette faculté à un degré plus éminent encore, car ses copeaux, fraîchement découpés, sont comme imprégnés d'eau. Si on voulait dessécher du bois de Cuba, la perte de poids serait de beaucoup plus grande que ne le suppose une humidité normale.

Il en est autrement avec les autres bois rouges, comme, par exemple, ceux de Lima, de Sainte-Marthe, de Sapan, de Fernambouc, etc. Ces bois nous arrivent dans un état complet de dessiccation, et donnent aussi des copeaux cassants parfaitement secs ou une poudre anhydre : au point que lorsque le temps est humide, ils augmentent plutôt de poids à la température ordinaire qu'ils n'en perdent.

Je ferai remarquer, relativement à la troisième proposition de M. le professeur Schumann, que les moyens pour reconnaître un bois de teinture avarié offrent beaucoup de difficultés, parce que l'altération ne se rencontre guère que dans les bois apprêtés, de façon que les caractères d'un mauvais bois altéré sont masqués par la vivacité du bois sain, mais qui est apprêté. Les bois imprégnés d'eau ou d'un autre agent pour en aviver la nuance, et qu'on laisse séjourner longtemps en tas, éprouvent un mouvement de décomposition; ils s'échauffent, et la température, à l'intérieur du tas, est souvent très-élevée. Il n'est pas rare de voir ainsi toute la matière colorante détruite entièrement, et survenir une altération qui fait perdre au bois son aspect caractéristique; il est alors envahi par la moisissure et s'agglomère en patons solides. Si le teinturier vient à se servir d'un bois apprêté mélangé à un pareil bois avarié (mélange qu'il n'est guère possible de reconnaître à la simple vue), il obtient des résultats qui ne répondent plus à son attente, et cela, non pas tant parce que son bois est plus pauvre en matière colorante, que parce que le corps, transformé par la décomposition en une sorte d'humus, est fixé par le mordant tout aussi bien que la matière colorante pure, qu'il se décharge aussi sur le tissu, et peut, en altérant les nuances claires et délicates, perdre toute une partie ou toute une cuve.

Ces considérations seules devraient suffire pour faire bannir dans la pratique tous les bois apprêtés, et pour déterminer à ne faire usage que des bois sans apprêt.

Les bois apprêtés, même ceux qui présentent le plus de feu quand on les regarde, ont déjà perdu de leur véritable valeur par l'apprêt. Si la matière colorante se combinait uniquement avec un équivalent d'oxigène et restait sans autre changement, sous cette forme de matière oxidée, dans le bois, il conviendrait alors de préférer le bois apprêté à celui qui ne l'est pas; mais il n'en est pas ainsi. Si on laisse du bois humide exposé pendant longtemps à l'action de l'air, l'oxigène de cet air attaque d'abord la couche supérieure, oxide sa matière colorante, puis pénètre peu à peu à l'intérieur de la masse; or, tandis que l'oxidation normale s'avance vers l'intérieur, la couche supérieure absorbe une plus grande proportion d'oxigène, et la matière colorante, aisément soluble, passe ainsi à la modification insoluble en se transformant en un corps résineux qui n'est plus une matière colorante; elle ne se dissout plus dans l'eau et a pris plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tôt les caractères d'un acide, se combine avec les bases pour former des sels solubles, et peut être précipitée de nouveau par les acides sans avoir éprouvé de changement.

Cette matière colorante, chimiquement modifiée, se rencontre le plus souvent dans les bois apprêtés dont la couleur rouge de sang est passée à celle rouge brun, et des bois de cette nature peuvent bien servir à teindre en couleurs foncées, mais donnent des résultats peu satisfaisants quand on les emploie pour les nuances claires et tendres.

Perfectionnement dans le mode de fixation des couleurs sur les tissus de coton ou autres.

Par M. J.-R. Johnson.

Le but des perfectionnements en question est relatif :

1° A un mode pour isoler ou extraire la matière colorante de la garance ou des autres plantes de la famille des rubiacées, telle que le munjeet, de manière à rendre la couleur d'une application directe facile et avantageuse sur les tissus, au lieu des procédés ordinaires de teinture.

Pour réaliser ces perfectionnements, on commence par convertir la garance en garancine par les moyens connus ; et lorsque l'acide qui a été employé pour cette conversion a été enlevé par des lavages, on traite le résidu qui reste sur le filtre par une solution aqueuse bouillante ayant la propriété, à la température de l'ébullition, de dissoudre la matière colorante de la garance et de l'abandonner lors du refroidissement. On poursuit l'addition de cette solution jusqu'à ce qu'elle cesse de dissoudre de la matière colorante. La liqueur, à mesure qu'elle se refroidit, abandonne cette matière sous la forme de flocons d'une belle couleur orange, qu'on recueille sur un filtre et qu'on lave jusqu'à ce qu'elle soit insipide au goût et bien exempte d'acide.

La liqueur filtrée étant actuellement débarrassée entièrement de matière colorante, peut être employée à une deuxième opération, et ainsi de suite successivement ; et pour rendre le procédé plus économique, on fait passer la solution froide d'une opération par un serpentin ou autre appareil réfrigérent immergé dans la liqueur chaude d'une autre opération, ce qui refroidit plus promptement celle-ci et économise le temps, le combustible et la matière.

Quelques solutions terreuses et salines jouissent de la propriété de dissoudre plus ou moins parfaitement la matière colorante de la garance lorsqu'elles sont portées à l'ébullition : telle est une solution de chloride de calcium, avec acide chlorhydrique libre. Néanmoins le meilleur dissolvant est une solution d'alun de potasse ou d'ammoniaque, avec acides chlorhydrique ou sulfurique libres. Je prépare ordinairement mes dissolutions ainsi qu'il suit :

Alun.	5 kilogrammes.
Acide sulfurique. .	0,750.
Eau.	55 litres.

Je sais qu'on connaît depuis bien des années la propriété dissolvante d'une solution d'alun sur l'alizarine, principe colorant de la garance, et qu'on s'est servi d'un acide pour précipiter la couleur de la solution alumineuse ; mais ce qui distingue cette invention, c'est l'application d'une solution d'alun avec excès d'acide ou d'autres solutions de sels acides qui, par une simple addition ou soustraction de chaleur, peuvent servir à plusieurs reprises et successivement à l'extraction de la matière colorante de la garance ou des autres rubiacées.

L'extrait de garance, préparé comme il est dit ci-dessus, peut être fixé sur les tissus, en l'imprimant sur la toile préparée avec un mordant alumineux et en vaporisant, mais je préfère opérer d'une manière différente.

2° Et un mode pour fixer l'alizarine, de quelque manière qu'on l'ait obtenue, en la mélangeant au mordant, les appliquant ensemble sur le tissu préparé comme on va le dire, et vaporisant pour fixer.

Sur le coton non préparé, la couleur ainsi appliquée cède facilement au savon, mais on la rend parfaitement solide en imprégnant l'étoffe avec une petite quantité de matière oléagineuse. La belle couleur de la garance ne se développe pas jusqu'à ce que l'huile ait été oxigenée comme dans le procédé en rouge turc. Les tissus préparés pour ce rouge turc ne sont pas néanmoins propres à ce genre d'application, attendu que l'alcali et les opérations ultérieures colorent le tissu. J'ai ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servé qu'on obtenait les meilleurs résultats avec le mélange suivant :

Savon blanc. . . . 2,5 kilogrammes.
Huile de Gallipoli. 2,5.
Eau. . . . . 45 litres.

On dissout le savon et on ajoute l'huile pour former un bain savonneux. On imprime au rouleau avec ce mélange, on fait sécher et on suspend dans une chambre chaude pendant 48 heures ; alors on rince à l'eau, à laquelle on a ajouté une petite quantité de carbonate de soude, par exemple un demi-kilogramme de soude pour 100 litres d'eau, on lave et on fait sécher : un simple rinçage dans une eau de savon bouillante produit en partie le même effet.

Tout sel imprimé avec l'extrait de garance donne une couleur plus ou moins parfaite. Je donne neanmoins la préférence à un mélange ainsi composé :

Extrait en pâte, contenant environ 10 p. 100 d'extrait sec, 10 parties en poids.
Acétate pur d'alumine, à 22° Twaddel, 1 partie.
Gomme adragante pour épaissir.

Ces proportions peuvent être modifiées notablement sans changer sensiblement le résultat. Mais si on augmente la dose d'alumine au delà d'un certain terme, par exemple 20 pour 100 à peu près d'acétate d'alumine à 25° ; la couleur cesse d'être fixée uniformément sur le tissu huilé, et elle ressemble à la laque ordinaire de garance quand on l'imprime sur les toiles.

La substitution d'un sel de fer modifie la couleur rouge et la fait passer au brun chocolat ou au noir.

Lorsque la couleur est imprimée, on étend les toiles pendant quelques heures, on vaporise une demi-heure à la plus basse température possible, puis on refroidit et on rince dans de l'eau renfermant environ un millième de son poids d'un carbonate ou d'un phosphate alcalin. La couleur s'avive aussi dans une solution caustique faite d'alcali ou de chaux. On l'améliore en la passant au savon après l'avivage et le rinçage.

3° A une nouvelle manière d'opérer dans la teinture la fixation de la matière colorante de la garance.

Quand on emploie les procédés ordinaires de teinture en garance, il faut plusieurs passages au savon ou deux bousages pour découvrir les clairs ou blancs et aviver les couleurs ; et pour que les couleurs puissent résister à ces opérations, on est obligé d'employer un grand excès de garance et bien au delà de la quantité qui serait nécessaire à la formation de ces couleurs. Pour éviter ces pertes de matière, de travail, de savon, etc., on traite souvent la garance par les acides, etc., pour la convertir en garancine, et les couleursqu'on obtient ainsi sont brillantes et les blancs purs sans emploi du savon. On peut obtenir le même résultat et même, relativement à la nuance de beaucoup de couleurs et à la fixité de toutes, un résultat supérieur sans convertir la garance en garancine en opérant ainsi qu'il suit :

D'abord en passant en teinture avec environ 25 pour 100 de moins en garance qu'il n'est absolument nécessaire quand on se sert du procédé au savon.

Ensuite en imprimant au rouleau une certaine quantité de liqueur blanchissante sur la pièce d'étoffe passée en teinture, et chauffant cette pièce sur le conduit de vapeur de la machine à rouleau ou sur les cylindres en étain de celle à sécher ainsi qu'on le pratique déjà pour éclaircir les blancs de garancine.

Presque toutes les préparations propres au blanchiment, telle que le chloride de chaux (chlorure de chaux du commerce) peuvent servir à cet usage, mais il vaut mieux se servir de l'hydrochloride de soude préparé en ajoutant une solution de cristaux de soude (carbonate de soude, à une solution de chloride de chaux jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus de chaux. Si la liqueur est à 10° Twaddel, environ 15 pour 100 de cette liqueur et 85 d'eau formeront une solution propre à être imprimée au rouleau.

Les pièces peuvent être séchées à la manière ordinaire (seulement la quantité de garance est moindre), mais un moyen préférable consiste d'abord à traiter la garance avec de l'eau chauffée à 50 à 52° C. pendant plusieurs heures avant d'en faire usage. Alors la transformation signalée par M. Higgin (1), a lieu et la matière colorante jaune soluble passe à l'état de matière colorante

(1) On peut consulter le Mémoire de M. Higgin, dans *le Technologiste*, 10e année, p. 181 et 236.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rouge (alizarine). J'ai remarqué aussi que la fermentation pectique a lieu en même temps et que la masse, après cette fermentation, contient des acides pectosique et pectique. Si on se sert de garance fermentée, il en résulte économie de temps, de combustible et de main d'œuvre, attendu que les précautions relatives à la température ne sont plus nécessaires. L'eau contenant le résidu de la garance peut être employée dans une autre opération, les blancs n'en sont que plus purs.

4° A une application du mode de blanchissage précédent, pour obtenir des couleurs vives et des blancs purs avec les résidus de garance, sans qu'il soit nécessaire de chauffer la garance employée à la vapeur ou autrement, c'est-à-dire sans convertir en garancine.

Si des résidus de garance sont lavés avec un acide étendu, par exemple de l'acide chlorhydrique, comme dans le procédé de Steiner (1832), jusqu'à ce qu'on ait enlevé les sels de chaux et que les eaux de lavage soient devenues insipides, ils sont dans un état propre à servir de nouveau. On les introduit dans une cuve à teinture avec une suffisante quantité d'un carbonate alcalin pour rougir légèrement le bain et on teint comme avec la garancine. La couleur se fixe sur les mordants, mais les blancs sont mauvais, ce qui rend comparativement inapplicable le procédé de Steiner. Toutefois j'ai trouvé qu'on pouvait rendre les blancs purs par le procédé de blanchiment indiqué ci-dessus.

5° A un mode nouveau pour obtenir une couleur d'application de la racine d'orcanette (*anchusa tinctoria*).

On fait digérer la racine dans de l'essence de térébenthine, du naphthe ou autre essence à bon marché, et à la solution qui renferme la matière colorante on ajoute 1/8e de son volume d'une solution saturée de baryte caustique, ou d'un mélange d'un sel de baryte ou autre terre et d'ammoniaque caustique, et on agite pendant 10 à 15 minutes. La solution terreuse s'empare de la matière colorante et la sépare de l'essence qui est alors propre à une autre opération. La masse bleu indigo foncé de couleur et de terre est traitée alors par l'acide acétique pour neutraliser la terre, et lorsqu'on l'imprime sur un tissu alumé, elle donne un beau pourpre, ou bien, à ce mélange acétique, on ajoute un mordant ainsi qu'on le pratique ordinairement dans la préparation des couleurs d'application et lorsqu'on l'imprime sur les tissus huilés décrits ci-dessus il donne un beau pourpre qui résiste au savon, aux alcalis et aux acides.

Sur quelques perfectionnements dans la fabrication du cyano-ferrure de potassium.

Par M. J.-G. Gentèle, chimiste-manufacturier, à Stockholm.

Je ne rappellerai pas ici les modifications que j'ai apportées à plusieurs reprises à la construction des fours et dans la préparation des fontes pour la fabrication du cyano-ferrure de potassium (*le Technologiste*, 2e année, p. 283, 333, 378; et page 240 de ce volume). Mais je donnerai connaissance d'un procédé dans le travail de ces fontes, qui m'a paru avantageux, puisqu'il économise plus de la moitié du temps et du combustible pour la fabrication du sel et l'évaporation des lessives.

La théorie en se fondant sur les propriétés bien connues du cyanure de potassium, enseigne qu'il faut faire tremper dans de l'eau froide les fontes 24 heures avant de transformer en cyanoferrure de potassium au moyen du sulfure de fer contenu dans la lessive de sang. J'opère ce trempage dans la chaudière que j'ai décrite dans un article précédent (p. 408).

Le lendemain, les chaudières sont portées, avec leur contenu, à l'ébullition et maintenues ainsi au bouillon jusqu'à ce que tous les morceaux solides aient disparu. Lorsque l'ébullition commence, on n'a plus besoin que d'entretenir un feu léger et en trois ou quatre heures la dissolution est terminée. Au bout de cinq heures la lessive qui marque 30° Baumé, s'est éclaircie; on puise la portion claire, et on ajoute de nouveau de l'eau, on agite et après le repos on a une nouvelle lessive de 20° à 25° Baumé. L'on évacue alors ce qui reste dans la chaudière qu'on recharge aussitôt pour le lendemain, de fonte et d'eau froide, en continuant ainsi avec chaque chaudière, dont on doit avoir un nombre assez considérable pour qu'on puisse travailler toutes les fontes qu'on fait par jour dans un même four et qui sont aujourd'hui au nombre de 10 en 24 heures au lieu de 4 qu'on faisait autrefois,

Le travail suivant se partage en deux opérations, le lessivage complet des gâteaux et le travail des lessives. Au lieu, comme auparavant, de verser de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouvelle eau sur les résidus qui ont été bouillis et d'agiter, ce qui donne un excès de lessives faibles qui exigent beaucoup d'espace et de temps, ou ne lessive pas encore d'une manière parfaite, et en outre consomme beaucoup de combustible pour évaporer l'eau, j'ai adopté une méthode accélérée et je n'emploie plus que des vases en fonte, dans lesquels on est plus sûr de ne pas perdre de liqueur, ce qui d'ailleurs dispense des réparations incessantes qu'il faut apporter aux vaisseaux en bois.

Je fais donc usage, comme vases de lavage, d'un couple de chaudières en fonte. Ces chaudières peuvent très-bien ne pas être neuves et présenter des fissures et des fentes et avoir une forme quelconque ; mais pour l'économie de l'espace, il vaut mieux que ce ne soient pas des capsules plates. Sur le fond de l'une d'elles j'ai fait percer un trou de 2 centimètres 1/2 de diamètre et placé dessus un faux fond en bois, de façon qu'entre ce dernier et le fond il existe un espace vide comme dans les tonneaux à lessiver les potasses. Ces chaudières, je les place sur de petits triangles fixés sur une potence scellée dans le sol de manière que la liqueur de celle supérieure puisse couler dans celle inférieure. Il faut néanmoins laisser assez d'intervalle entre elles pour pouvoir puiser aisément la liqueur dans celle de dessous. Le faux fond de celle supérieure est chargé avec une couche de 12 à 14 centimètres d'épaisseur, de cendres non battues, et autant que possible lessivées, parce qu'elles laissent passer plus aisément le liquide que les cendres fraîches, et sur ces cendres je pose le schlamm ou dépôt qui est résulté du lessivage à chaud des gâteaux de la fonte. Lorsqu'on verse les premières portions de ce schlamm, il faut avoir soin de ne pas déranger par le jet du filet liquide, le lit de cendres, parce que ce dépôt passerait aussitôt à travers et que la chaudière au-dessous en serait salie.

Si on opère adroitement, il coule aussitôt en un gros filet, une lessive claire à travers le filtre de cendres On laisse le liquide s'abaisser d'un décimètre environ dans la chaudière, et à mesure qu'il baisse, on la remplit avec une lessive faible ou de l'eau. Il ne faut jamais laisser la surface se dessécher, parce qu'autrement le résidu se crevasse, et l'eau qu'on verse ensuite ne filtre plus à travers la masse mais passe directement sur le fond. Lorsque la liqueur qui coule ne marque plus que 1° Baumé, et pour s'en assurer on la soumet de temps en temps à une épreuve, on laisse complétement égoutter et on vide la chaudière du charbon de sang qui la remplit, en respectant toujours la couche de cendres qui peut servir plusieurs fois quand on ne dispose pas d'un excès de cendres, qu'on peut du reste laver par le même procédé. Enfin, si on n'a pas de cendres à sa disposition, une couche de charbon de sang sec remplit absolument le même but.

On remarque que quand on introduit sur le filtre de cette chaudière un schlamm dont on n'aurait tiré qu'une liqueur marquant à peine 20° Baumé, il en sort une lessive qui marque 30°. On déplace ainsi avec une petite quantité d'eau toutes les parties qui peuvent être solubles dans ce schlamm, jusqu'à ce qu'enfin on voie couler, au bout de peu de temps, une liqueur faible, puis de l'eau. Ordinairement toutes les liqueurs prises ensemble ne donnent pas un volume supérieur à celui de l'eau employée au premier lessivage des fontes.

Les liqueurs qui coulent et se rendent dans la chaudière inférieure, laissent déposer toujours des quantités assez notables de cyanoferrure, et il n'est pas difficile de comprendre l'avantage de ce mode pour le travail ultérieur des lessives.

Cet appareil de filtration, je crois devoir aussi le recommander dans d'autres applications. Dans la fabrication du savon et dans beaucoup d'autres branches d'industrie, on est obligé de préparer des lessives alcalines, de manière à éteindre la chaux dans des solutions chaudes et faibles de potasse ou de soude pour pouvoir puiser ensuite la lessive, et épuiser la chaux au moyen d'eau qu'on verse de nouveau dessus et de décantations. Si on introduit cette chaux dans le filtre dont on vient de parler, il en découle aussitôt une lessive qui est beaucoup plus forte que celle qu'on puise ordinairement, tant cette chaux retient l'alcali avec force. L'emploi de ce filtre est donc également profitable dans ce cas, et si l'on veut s'en convaincre, on n'a qu'à remplir le bec d'un entonnoir en verre avec un peu de cendres, à poser sur celles-ci de la chaux épuisée à la manière ordinaire, et on sera étonné de la force de la lessive que fournit encore ce petit appareil.

Dans le travail des lessives de sang, j'ai adopté un moyen qui économise aussi beaucoup de combustible et de travail. Auparavant on évaporait deux fois, et on laissait autant de fois refroi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dir pour recueillir un sel brut (la première évaporation portait la lessive à 32° et la seconde à 48° Baumé). Je réunis toutes les lessives brutes dans une chaudière en fonte, et j'en sépare les sels bruts qui y sont cristallisés. J'évapore ensuite ma lessive dans la chaudière que j'ai décrite à la page 408, et cela d'une manière continue, en remplaçant l'eau qui se réduit en vapeur par une nouvelle lessive. Lorsque cette lessive a atteint une densité de 35° Baumé, il s'en sépare continuellement du cyanoferrure sous forme de cristaux qui se déposent sur le fond, et qu'on puise de temps à autre avec une passoire, où le liquide entraîné retourne à la chaudière. On continue de cette manière jusqu'à ce que la liqueur marque 50° Baumé, puis on laisse refroidir toute une nuit; on évacue les eaux mères qui sont claires; on remplit la chaudière avec de nouvelle liqueur des lessivages, et on procède comme auparavant. Les eaux mères qu'on a évacuées sont alors évaporées pour les employer au lieu de potasse dans les fontes.

Le sel brut qu'on obtient par ce procédé est, quand on fait usage de lessives limpides, aussi pur que celui qu'on recueille par la cristallisation; seulement il renferme un peu plus de sulfate de potasse, ce qui est un avantage, les eaux mères, qui, après leur évaporation, rentrent dans la composition des masses, se trouvant ainsi dépouillées de ce sulfate.

Les eaux mères du cyanoferrure de potassium qui renferment encore un peu de ce sel, et dont il est à peu près impossible de les dépouiller par un moyen pratique quelconque, sont évaporées dans des chaudières propres, jusqu'à ce qu'elles aient acquis une densité telle qu'elles montent en écume et ne peuvent plus être contenues dans ces vaisseaux. Je les transporte alors dans une autre chaudière, qui, au moyen de la chaleur perdue dans le four aux fontes, se trouve chauffée par le haut, ce qui fait marcher la dessiccation avec une telle rapidité qu'on peut y évaporer toutes les eaux mères sans les concentrer préalablement dans la première chaudière. J'ai trouvé qu'au moyen de ce chauffage par la surface, on perdait une portion assez sensible de potasse qui est entraînée par le tirage, et c'est pour cette raison que je n'évapore par la chaleur de surface que lorsque la dessiccation dans les chaudières marche avec trop de lenteur. Je me suis convaincu que les divers modes d'évaporation avaient une influence telle que, dans ma fabrication annuelle, il disparaissait en poids tantôt 125, tantôt 135 et même 150 de potasse pour 100 de cyanoferrure de potassium. Cette perte est assez considérable, puisque, dans 100 kilogrammes de cyanoferrure, il n'y a pas 50 de potasse. Une grande partie de la potasse est entraînée mécaniquement, puisqu'on trouve qu'il se dépose une assez grande quantité d'alcali à l'état pulvérulent dans les carneaux du four aux fontes, alcali qu'on peut recueillir et qui se dépose de nouveau quand on évapore les eaux mères avec le même feu. Si on évapore les eaux mères dans des chaudières ordinaires jusqu'à siccité, la perte alors est à son minimum; elle est, au contraire, à son maximum, quand on évapore avec un feu par-dessus.

Je ne terminerai pas cette note sans attirer l'attention sur un phénomène qu'on observe dans la fabrication du cyanoferrure de potassium.

J'ai eu l'occasion de me convaincre par expérience, et d'autres aussi ont pu vérifier que, quand on établissait une fabrique de cyanoferrure de potassium, on n'obtenait pendant quelque temps qu'un sel qui est vert, sel qui est aussi bon que le jaune, mais que le commerce refuse, parce qu'il a l'aspect d'un sel souillé par du charbon ou de sel marin cristallisé au sein de liqueurs troubles. J'ai donc été obligé chaque fois, dans les premiers temps de la fabrication, d'agir sur ce sel au moyen de réactifs chimiques, afin de le ramener à la couleur jaune. Avec le temps, cette imperfection disparaît, et on recueille un sel jaune pur.

La cause de cette coloration verdâtre est due aux vases neufs en bois, tels que cuves à précipitation, tonneaux, tinettes en sapin, qu'on emploie, et le phénomène disparaît quand ceux-ci ont fait pendant quelque temps le service. L'acide tannique contenu dans le bois verdit ou bleuit le cyanoferrure jaune de potassium, et par conséquent, lorsqu'on verse une solution de sel pur dans des vaisseaux neufs en bois, on n'obtient que des cristaux verts. Cette coloration est tellement subtile que toutes les filtrations sont insuffisantes pour l'enlever aux liqueurs; on la voit parfois disparaître à certaines températures, mais elle reparaît quand les dissolutions refroidissent. J'ai donc, partout où la chose a été possible, introduit l'emploi des vaisseaux en fer, qui sont, il est vrai, un peu plus chers,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais qui n'exigent presque aucune réparation.

Pour purifier le sel qui est venu vert, je n'ai pas trouvé de meilleur moyen qu'une solution de cyanoferrure rouge de potassium, ou quelques grammes d'arsenic blanc, qu'on introduit dans la solution du sel vert. La liqueur prend ainsi un bel œil jaune pur, et les cristaux une couleur jaune tirant sur l'orangé. On doit donner la préférence au premier de ces moyens, parce qu'il serait possible que l'arsenic qu'on ajoute exerçât quelque effet nuisible ou délétère.

Nouveau mode de traitement des matières grasses et application des produits;

Par M. C. Humfrey.

Je me propose de faire connaître un procédé pour convertir toutes les huiles en une substance qui ressemble à l'huile de blanc de baleine, substance qui, comme on sait, est essentiellement différente de toutes les autres matières grasses fluides en ce qu'elle ne s'oxide pas par son exposition à l'air. La cause de cette différence n'a jamais été expliquée d'une manière satisfaisante.

L'oléine, nom sous lequel on peut comprendre toutes les huiles du commerce, consiste, comme on sait, en acide oléique et en glycérine (protoxide de glycérile), et est une combinaison bibasique où chaque atome d'acide oléique est combiné avec deux atomes de protoxide de glycérile. En se reportant aux lois qui régissent la composition des oxisels, on a constaté que, dans ces combinaisons, l'oxigène de l'acide est dans un rapport proportionnel avec celui contenu dans la base, et si on forme un sel neutre susceptible d'oxigénation et qu'on le fasse passer de l'état de protosel à celui de deutosel, un atome de base sera éliminé et mis en liberté, tandis que l'atome restant restera parfaitement combiné avec la totalité de l'acide.

En ce qui concerne l'oléine, on a supposé jusqu'à présent que l'absorption de l'oxigène produisait un nouvel acide qu'on a appelé élaïdique, qui en se combinant à la glycérine la convertissait dans la matière grasse qu'on a nommée élaïdine. Mais cette théorie ne rend pas compte de la production constante d'une substance gommeuse (le *corps rouge* des chimistes français). Si on suppose toutefois qu'en absorbant l'oxigène (comme dans le cas des oxisels dont il est question ci-dessus) les deux atomes de glycérine ou de protoxide deviennent deux atomes de deutoxide, alors l'un des atomes saturerait l'acide, tandis que l'autre atome de glycérine, ou peut-être de deutoxide de glycérile, serait éliminé sous la forme d'une gomme ou du corps rouge dont il a été question. L'acide saturé formerait alors un sel neutre, c'est-à-dire un peroléate de glycérine essentiellement semblable, sous tous les rapports, à l'huile de *sperma ceti*, qui, d'après quelques expériences qui me sont propres, est un véritable peroléate chimique de deutoxide de glycérile.

Les matières les plus propres à oxider l'oléine et la stéarine sont les acides nitreux et hyponitreux qui possèdent la propriété de pouvoir être de nouveau réoxigénés par le contact de l'air atmosphérique, après qu'ils ont cédé des quantités proportionnelles de l'oxigène qu'ils renfermaient à un agent de désoxidation. Si on exécute cette opération dans un appareil de Woolf dont les ballons sont chargés alternativement d'oléine et d'air atmosphérique, les vapeurs épaisses orangées changent de couleur au contact de l'oléine, puis en entrant dans les ballons à air, reprennent l'oxigène qu'elles ont perdu ainsi que leur couleur pour céder de nouveau le premier à la matière grasse, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'azote de l'air qui constitue le résidu devienne assez volumineux pour arrêter l'opération. L'atome de glycérine qui a été éliminé se retrouve adhérant aux parois et au fond du vase.

La stéarine, ou portion concrète des matières grasses animales, peut être traitée de la même manière et présente des résultats analogues. Le mélange du perstéarate et du peroléate, qui se forme quand on traite ainsi le suif, est une substance éminemment inflammable, plus dure que le suif ordinaire, et susceptible d'être moulée pour en faire des chandelles et sans autre préparation.

La première des opérations ci-dessus décrites est sans aucun avantage pratique, à moins qu'on n'enlève la glycérine qui a été éliminée. On y parvient par l'emploi soit de l'alcool ou de l'éther, soit par celui de l'eau, de l'acide pyroligneux ou des solutions alcalines; mettant de côté l'alcool et l'éther

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme trop dispendieux, ainsi que l'eau qui exige beaucoup trop de temps, et enfin l'acide qui altère l'oléine, il ne reste plus que l'emploi des alcalis. Mais les alcalis, en même temps qu'ils absorbent la glycérine et s'y combinent, ont une puissante affinité pour l'oléine qui, sous leur influence, est convertie en savon. Pour prevenir cette saponification, je propose de se servir d'une solution saturée de chloride de sodium (sel marin) à laquelle on ajoute 2 à 3 pour 100 de potasse alcalimetriquement caustique. Ce mélange à l'etat froid est ajouté à l'oléine liquide purifié qu'on a portée à une température de 32° C. en quantité au moins égale à son volume, quoiqu'il soit préférable qu'il y ait excès, même quand on réduirait la proportion centésimale de l'alcali. Il en résulte immédiatement un certain degré de solidification, et après avoir attendu suffisamment de temps (un jour au plus, par exemple), le mélange est chauffé à 70°, et lorsqu'on s'aperçoit qu'une portion de la glycérine a commencé à se déposer, on peut porter en toute sûreté la chaleur à l'ébullition. On enlève alors avec l'écumoire le peroléate ou on le décante, et la glycérine se dépose, quand elle est froide, sous la forme d'une gelée ferme. Enfin, comme le peroléate consiste partie en matière grasse concrète et partie en matière grasse fluide, on sépare celles-ci au moyen des filtres, des presses et autres moyens en usage ordinairement; le procedé se résume donc en ceci :

1. Oxidation de l'oléine et de la stéarine par l'entremise des gaz acides nitreux et hyponitreux, alternativement désoxidés en les faisant passer à travers les corps gras et réoxidés par le contact de l'air atmosphérique.

2. Enlèvement de la glycérine, protoxide de glycerile ou matière gommeuse qui a été éliminée de l'oléine et de la stéarine, oxides artificiellement par l'emploi de solutions alcalines.

3. Application combinée de ces deux moyens pour obtenir les peroléate et perstéarate purs de glycérine.

Les acides oleique et stéarique peuvent être soumis à un traitement semblable en principe au précédent; mais comme les produits qui résultent de ce traitement n'ont pas une utilité aussi bien reconnue que ceux obtenus par les moyens précédents, je crois inutile de donner la description des procédés.

Quand on voudra exécuter sur une plus grande échelle que celle d'une simple expérience la première des opérations précédemment indiquées, je recommanderai l'appareil dont voici la description.

C'est une auge peu profonde, oblongue, en terre cuite ou autre matière, ayant 7 mètres de longueur, 1m,20 de largeur et 0m,15 de profondeur. Cette auge est recouverte d'un couvercle qui clot très-exactement, et traversée à certaines distances par des cloisons d'une hauteur telle qu'elles viennent seulement plonger sous la surface de l'oléine dont on remplit, dans cette opération, l'auge à moitié. Ces cloisons servent à diviser cette auge en compartiments, à chacun desquels est adapté un tube pour fournir l'air, tube qu'on ferme à volonté à l'aide d'un robinet. A l'une des extrémités de l'appareil, il existe une chambre pour générer les gaz; l'autre extrémité se relève en forme de puits ou de cheminée, où l'on fait partiellement le vide au moyen d'un jet de vapeur à haute pression, jet donnant lieu à un courant qui promène dans toute la longueur de l'auge le gaz qui cède alternativement son oxigène aux matières grasses, puis l'emprunte de nouveau par son contact à l'air qui remplit la portion supérieure de chaque compartiment. Une pompe qui fait partie de l'appareil entretient une circulation dans les matières liquides sur lesquelles on opère.

Une autre branche d'opération consiste dans la fabrication de couleurs ou matières colorantes avec les acides stearique, oléique, et elaïdique, combinés avec des protosels métalliques convenables. C'est ainsi qu'on prépare une couleur qui ressemble au vert-de-gris (acétate de cuivre) avec l'acide oleique neutralisé par la soude, de manière à former un oléate et une solution neutre de sulfate de cuivre dans l'eau bouillante. On peut préparer de la même manière un vert de Scheele et un vert émeraude. En se servant des protosels d'autres métaux en combinaison avec l'un ou l'autre des acides ci-dessus, on produit d'autres couleurs variées; seulement il faut avoir soin que les solutions de chacun de ces sels soient parfaitement neutres. C'est ainsi que les sels de fer produisent un beau brun acajou; ceux de zinc, un chamois; ceux de manganèse, un jaune, ceux d'étain, un jaune brillant, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour débarrasser les solutions de sucre de l'hydrogène sulfuré qu'elles renferment.

Par MM. F.-C. et G. Hills.

Voici un procédé pour enlever aux solutions sucrées tout excès de gaz hydrogène sulfuré ou d'hydrosulfure terreux dont on a pu se servir pour précipiter le plomb ou autres métaux au sein de ces solutions.

Lorsque l'hydrogène sulfuré est l'agent qui a été employé pour précipiter le plomb et les autres métaux au sein de ces solutions sucrées, et après qu'on s'est assuré par les réactifs convenables que tout le métal a bien été précipité et que la solution renferme un excès d'hydrogène sulfuré, on y ajoute une certaine quantité de sulfite de plomb réduit à l'état de lait avec de l'eau, qui enlève immédiatement ce gaz. La solution est maintenue pendant l'opération à la température de 65° C., et on poursuit l'addition de sulfite de plomb jusqu'à ce qu'en essayant un peu de cette solution filtrée, elle ne change pas de couleur ou ne noircit pas quand on y verse une solution d'acétate de plomb.

Sans cette addition d'acétate de plomb, la solution aurait une saveur et une odeur désagréables dues à la présence de l'hydrogène sulfuré qui d'ailleurs s'oppose à la cristallisation. Après avoir été traitée par le sulfite de plomb, la solution est filtrée et cuite au degré propre à la faire cristalliser.

Quand on a fait usage des hydrosulfures terreux au lieu de l'hydrogène sulfuré pour précipiter le plomb ou autres métaux dans les solutions de sucre, l'excès de ces hydrosulfures est chassé aussi par l'application du sulfite, ou du carbonate de plomb, ou par le protoxide de fer récemment précipité.

Dans le cas où l'on aurait employé l'hydrogène sulfuré à la précipitation des métaux dans les solutions saccharines, si cette solution était neutre ou chargée d'un excès de base, alors on pourrait faire usage de carbonate de plomb ou de protoxide de fer récemment précipité à la place du sulfite de plomb.

Savon de térébenthine.

Par M. W.-T. Mabley.

L'objet de cette invention est de produire avec la térébenthine brute un savon résineux qui peut servir, soit seul, soit en combinaison avec les savons de matières grasses.

On fait fondre, à l'aide de la vapeur ou autrement, 100 parties de térébenthine brute et on y ajoute 400 parties d'une solution de soude contenant 33 pour 100 de soude pure et sèche. L'addition de la soude a pour effet de neutraliser les acides et de mettre en liberté l'huile essentielle que renferme la térébenthine. Pour séparer cette dernière, on ajoute à la masse saponifiée une dissolution de sel marin dans l'eau, et le vase qui la renferme est mis en communication avec un appareil à condenser semblable à celui dont on se sert dans la distillation de l'essence de térébenthine. On applique alors la chaleur, et l'essence qui distille avec la vapeur d'eau qui s'élève du mélange se condense dans l'appareil condensateur; on trouve le savon qui flotte à la surface de la solution saline.

J'ai donné la préférence à l'emploi de la solution de sel marin comme ayant un plus grand poids spécifique que l'eau pure et comme étant également propre à produire de la vapeur, mais elle n'est pas absolument nécessaire.

Un autre moyen qui réussit également bien, consiste à se servir d'une lessive d'une force moindre que celle indiquée ci-dessus, soit 20° Beaumé, en n'ajoutant d'abord que moitié de la quantité nécessaire à la térébenthine en fusion, et introduisant le reste pendant le travail de la distillation, en proportions égales à la quantité d'essence et d'eau qui distillent dans l'alambic.

On peut aussi faire usage d'une solution de perlasse, mais il faut prendre des précautions, parce que, dans ce cas, il se produit pendant le travail des quantités considérables d'acide carbonique. Un kilogramme de soude caustique ou de carbonate contenant 50 pour 100 de soude pure suffit pour saponifier 4 kilogrammes de térébenthine.

Pour enlever les matières colorantes qui peuvent provenir de la térébenthine, le savon est lavé avec une solution de sel et d'eau.

Le savon de résine ainsi produit peut être employé seul ou combiné avec un savon quelconque de corps gras.

On peut obtenir un bon article légèrement coloré en mélangeant 50 kilog. de bon savon de suif avec 100 kilog. de savon de résine fabriqué comme on l'a dit ci-dessus.

L'essence de térébenthine qui résulte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la distillation diffère de celle produite par les procédés ordinaires ; elle est très-propre à être brûlée dans les lampes, donne une belle flamme, et ne laisse pas de résidu.

Moyen pour dissoudre le caoutchouc et le gutta-percha.

Par M. G. E. M. Gérard.

Jusqu'à présent toutes les solutions de caoutchouc, soit claires, soit épaisses, qu'on faisait, conservaient encore beaucoup de cohésion et d'élasticité. Le dissolvant, quel qu'il fût, gonflait considérablement cette matière, et ce n'est même qu'après ce gonflement que la dissolution commençait réellement. C'est par ce motif qu'on avait besoin d'une grande quantité de ces dissolvants. Pour éviter ces inconvénients et pour avoir en outre des solutions épaisses, on a dilaté et distendu le caoutchouc dans le dissolvant et on l'a fait passer ensuite entre des cylindres ; mais la solution obtenue par ce procédé conservait toujours une grande cohésion et beaucoup d'élasticité. Au moyen du procédé qu'on va décrire, on obtient le caoutchouc, ou le gutta-percha, ou les deux matières combinées, à l'état de solution aussi épaisse, aussi concentrée qu'on le désire ; mais quelque épaisse que soit cette solution, elle perd sa ténacité et son élasticité et affecte, après l'évaporation du dissolvant, la forme d'une pâte qui reprend ses propriétés primitives.

Le procédé consiste à mélanger au dissolvant, quelle que soit sa nature, une certaine quantité d'alcool, puis à y faire macérer le caoutchouc et le gutta-percha ; alors ces gommes s'y dilatent très-peu, et au bout de vingt-quatre heures elles forment une sorte de pâte qu'on peut mouler sous toutes les formes.

Les dissolvants que je préfère sont le sulfure de carbone, le chloroforme, l'éther sulfurique, le naphthe, l'huile essentielle de goudron ou de térébenthine, auxquels on ajoute de 5 à 50 pour 100 d'alcool ; alors j'introduis le caoutchouc dans des proportions variées depuis parties égales jusqu'à 30 pour 100 de dissolvant alcoolisé pour une de caoutchouc, et après un ou deux jours, je soumets la pâte au pétrissage à la manière ordinaire, quand je veux avoir une solution homogène ou employer de petites quantités de dissolvants. Dans le cas contraire, l'application de la chaleur devient inutile.

J'ai adopté le même système quand je chauffe le gutta-percha, et par ce moyen je le purifie complétement. Pour cela je le dissous dans le sulfure de carbone alcoolisé et je l'étends jusqu'à ce qu'il arrive à la densité d'un sirop de sucre épais, puis l'abandonne en cet état pendant trois à quatre jours. Les impuretés se déposent d'elles-mêmes ou nagent à la surface. Je décante la portion centrale qui fournit le gutta-percha à l'état de pureté parfaite.

Ainsi l'on voit que le caractère principal de ce procédé consiste dans le mélange de l'alcool au dissolvant du caoutchouc. L'alcool, comme on sait, est le liquide qui précipite le plus promptement le caoutchouc de ses solutions, et c'est cette propriété que j'ai mise à profit en faisant pénétrer à l'aide du dissolvant cet alcool dans la substance pour en désagréger les parties et les séparer ensuite les unes des autres par la pression. Le dissolvant et l'alcool étant ensuite évaporés, le caoutchouc revient à son état primitif.

Les alcools qu'on peut mélanger avantageusement aux dissolvants sont l'esprit de bois, l'huile de pommes de terre et beaucoup d'autres liquides du genre alcool susceptibles de précipiter le caoutchouc de ses solutions, et qui par elles-mêmes ne le dissolvent pas, mais en s'interposant entre ses molécules au moyen des dissolvants, les désunissent et détruisent leur adhérence, soit en combinant ces liquides avec les dissolvants, soit en les faisant agir seuls et par eux-mêmes.

Procédé simple pour déterminer le poids spécifique des pommes de terre.

Par M. le professeur R. Fresenius et M. le professeur Fr. Schulze.

On sait que la connaissance du poids spécifique des pommes de terre sert, en agriculture et dans la fabrication des eaux-de-vie, à déterminer la proportion de fécule et de matière sèche qu'elles renferment. Lüdersdoff et Berg, tout aussi bien que Balling, ont démontré que cette proportion est d'autant plus forte que le poids spécifique est plus élevé, et ils ont même établi les rapports entre ces deux quantités et dressé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des tableaux à l'aide desquels on peut calculer avec la plus grande facilité, d'après le poids spécifique, la richesse en matière sèche ou en fécule des pommes de terre.

Mais pour que la connaissance des rapports qui lient entre eux le poids spécifique et la richesse féculente des pommes de terre puisse être de quelque utilité pour la culture ou la distillation de ces tubercules, il faut être en possession, pour la détermination de ce poids spécifique, d'un procédé aussi facile et aussi prompt dans son exécution que celui à l'aide duquel on détermine la densité des moûts au moyen de l'aréomètre, que tout ouvrier puisse parfaitement appliquer et qui soit non-seulement propre à donner le poids spécifique d'un seul tubercule isolé, mais aussi avec la même célérité le poids spécifique moyen de tout un lot de pommes de terre. C'est surtout sur cette dernière considération qu'il convient d'insister, car il y a des pommes de terre qui diffèrent souvent notablement dans leur poids spécifique de la moyenne générale de toute une sorte.

Nous avons été assez heureux pour découvrir un procédé propre à cet objet et qui, nous n'en doutons pas, remplira parfaitement le but. Voici en quoi il consiste :

On remplit un vase en verre jusqu'à la moitié de sa capacité à peu près, avec une solution plus ou moins saturée de sel marin et suivant la grosseur des tubercules ; on jette dans ce vase 6, 8, 10 ou 12 pommes de terre à essayer et qu'on a bien lavées préalablement, puis on verse de l'eau tout en agitant jusqu'à ce que la moitié de ces tubercules tombe au fond, tandis que l'autre surnage. Si on avait versé trop d'eau et que plus de la moitié des pommes de terre eût gagné le fond, on ajouterait de nouveau un peu de la dissolution de sel marin jusqu'à ce qu'on ait atteint le point précis. Il faut avoir soin de bien agiter, non-seulement pour bien mélanger le liquide, mais aussi pour débarrasser les tubercules des petites bulles d'air qui adhèrent à leur surface extérieure et qui diminueraient leur poids spécifique si l'on n'avait pas soin de les chasser. Bien entendu que le vase doit avoir assez de capacité pour que les pommes de terre puissent s'y mouvoir en toute liberté.

Aussitôt qu'on a atteint le point indiqué, on enlève les pommes de terre avec un écumoire, on introduit un aréomètre dans la liqueur et on lit son indication. Le poids spécifique de la liqueur est égal au poids spécifique moyen de la sorte ou de la qualité des pommes de terre.

Si l'on veut prendre le poids spécifique d'un seul tubercule, on mélange de la solution de sel avec de l'eau de manière que celui ci y flotte à peine.

Si l'on est dans le cas d'entreprendre de fréquents essais de ce genre sur des pommes de terre, on conserve la solution de sel étendue, on y jette le lot de tubercules qu'on veut soumettre à l'épreuve suivante, en y ajoutant au besoin soit de la solution de sel, soit de l'eau. A défaut d'un aréomètre précis, on sait très-bien qu'on peut s'assurer du poids spécifique de la solution salée au moyen d'une petite fiole et de la balance.

Des expériences comparatives ont démontré que les résultats fournis par ce procédé, étaient parfaitement d'accord avec ceux qu'on obtient en pesant les pommes de terre dans l'eau (1).

Rapport fait à l'Académie des sciences sur les procédés de conservation des substances alimentaires, de M. Masson, jardinier en chef de la Société centrale d'horticulture de France.

Par M. Morin.

L'Académie nous a chargés MM. Richard, Payen, Babinet et moi, d'examiner les procédés de conservation des substances alimentaires végétales, imaginés par M. Masson, jardinier en chef de la Société centrale d'horticulture, et exploités dans l'usine de MM Chollet et comp., rue Marbeuf, 5.

On sait déjà que ces procédés consistent d'abord en une dessiccation à une température modérée dans une étuve, prolongée pendant un temps suffisant pour enlever l'eau surabondante qui n'est pas indispensable à la constitution des végétaux, puis dans une compression énergique donnée par la presse hydraulique.

Vos commissaires se sont transportés

(1) On peut voir la description d'un procédé analogue, pour le classement des pommes de terre, proposé par M. J. Anderson, et dont il est fait mention dans *le Technologiste*, 11e année, p. 27.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'usine de MM. Chollet et comp. pour examiner plus en détail la marche des opérations et faire quelques expériences sur les appareils de chauffage et de ventilation.

Les opérations à exécuter sont simples et peu nombreuses. Les substances à dessécher sont épluchées avec soin, débarrassées des parties dures, comme pour les préparations culinaires usuelles. On les dispose sur des claies que l'on a d'abord faites en oseraie, mais qui se composent actuellement avec plus d'économie d'une toile ou canevas très-clair, cloué sur un cadre en lattes; ces claies sont disposées sur des rayons en lattes, et les matières sont soumises à l'action de l'air chaud, dans une étuve chauffée à une température de 48 degrés environ pour les légumes les plus aqueux.

Le calorifère a été construit par M. Chaussenot, et il alimente d'air chaud alternativement deux étuves au moyen d'un tuyau vertical de $0^m,70$ de diamètre qui communique dans chaque étuve à un tuyau double horizontal de $0^m,40$ de diamètre placé sur le sol. Les deux extrémités de ce tuyau horizontal sont fermées et des ouvertures latérales, disposées sur la surface du tuyau, peuvent être à volonté ouvertes ou fermées par des registres pour régler selon les besoins l'introduction de l'air : il y a en tout quinze orifices d'admission, présentant ensemble une surface de $0^{m.q},7860$, dont la plupart sont parfois ouverts.

Pour l'évacuation de l'air introduit dans l'étuve et de la vapeur dont il s'est chargé, on a ménagé sur le côté des étuves opposé un tuyau, des orifices d'appel au nombre de onze, ayant environ $0^m,25$ sur $0^m,15$ d'ouverture, et présentant ensemble une surface de $0^{m.q},3973$, ce qui n'est guère que la moitié de celle des orifices d'admission. Ces orifices débouchent dans une espèce de couloir de $1^{m.q},80$ de section communiquant avec quatre cheminées en tôle de $0^m,15$ de diamètre sur 3 à 4 mètres de hauteur.

A l'aide d'un anémomètre qui contient quelques dispositions nouvelles destinées a rendre les observations plus faciles et plus sûres, nous avons cherché à déterminer les quantités d'air fournies par l'appareil de chauffage et celles qui sortaient par les orifices d'appel. Sans entrer dans le détail des expériences que nous avons faites à ce sujet, nous en rapporterons les principaux résultats.

L'anémomètre ayant été placé successivement devant douze orifices ouverts du tuyau de distribution, la quantité d'air totale fournie à la température de 92 degrés a été de 16,241 mètres cubes environ par heure.

Mais les observations ont constaté ce fait remarquable, que les orifices placés à droite et à gauche de l'embranchement, à angle droit du tuyau vertical d'arrivée de l'air, ne débitaient presque rien, tandis que les deux orifices placés vers les deux extrémités étaient ceux qui donnaient le plus et fournissaient des quantités égales. Il résulte des observations faites sur place, que ces quatre orifices, de mêmes dimensions que les huit autres, fournissaient à eux seuls les deux tiers environ de la quantité totale d'air débité par l'appareil.

L'explication de cette circonstance est facile à trouver : elle tient à ce fait bien connu de la diminution de pression que les fluides éprouvent dans les sections contractées et dans les conduites où ils se meuvent avec une grande vitesse, et en même temps à l'augmentation de pression que produit tout obstacle présenté à leur marche. On voit seulement, par là, de quelle importance il est, quand on veut apprécier les quantités d'air fournies par des appareils de circulation, de faire des observations à chaque orifice, et de ne pas les borner à quelques-uns.

Ces expériences ont aussi paru indiquer que, si les nœuds de vibration qui se forment pendant le mouvement des fluides dans les travaux, influent beaucoup sur la nature des sons produits, ils exercent encore une influence notable sur l'écoulement par les orifices ouverts dans ces tuyaux ; car nous avons remarqué qu'entre des orifices égaux en surfaces, et qui se suivaient, il y avait des différences énormes quant aux volumes d'air débité. Sans insister plus qu'il ne convient ici sur ce fait assez remarquable, et pour les études duquel nos observations n'ont pu être assez précises, nous pensons qu'il mérite de fixer l'attention des physiciens.

Quant à l'évacuation de l'air par les cheminées d'appel, elle est à peu près nulle, et les proportions des orifices, celle des cheminées, ainsi que le dispositif général de l'appareil d'appel, doivent être complétement modifiés pour assurer une plus rapide aspiration.

Ces observations, relatives à l'appareil de chauffage et à la ventilation,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans se rapporter aux produits que nous avons plus spécialement mission d'examiner, nous ont cependant paru devoir trouver place dans notre rapport, parce qu'elles peuvent expliquer le faible résultat obtenu dans la vaporisation de l'eau par kilogramme de charbon brûlé. Nous ajouterons que les dispositions prises pour l'évacuation de l'air n'ont pas été dirigées par M. Chaussenot, constructeur des appareils de chauffage, et qu'il ne conviendrait pas de lui en attribuer la responsabilité.

Pendant la rédaction de ce rapport, les chefs de l'établissement, mettant à profit les observations que nous venons de signaler, ont cherché à remédier aux défauts de l'appareil de l'évacuation de l'air. Ils ont, à cet effet, mis les orifices d'appel en communication directe et séparée avec les cheminées. Cette simple modification a suffi pour produire un tirage très-sensible et pour réduire la durée de la dessiccation de six heures sur vingt-huit, c'est-à-dire de plus d'un cinquième. Mais nous leur avons indiqué d'autres dispositions qui, probablement, seront encore plus efficaces.

Les légumes frais étant encore rares au moment de nos expériences, deux essais seulement ont pu être faits : l'un sur des choux verts frisés dits *brocolis*, et l'autre sur des épinards.

920 kilogrammes de choux ont été épluchés en une journée par trente femmes et ont donné à l'épluchage 725 kilogrammes de matière verte à dessécher on les a étendus sur sept cent dix claies; ce qui revient à 1 kilogramme par claie d'environ 1 mètre carré.

Après vingt-huit heures de séjour dans l'étuve, à une température de 40 à 48 degrés, ils se sont réduits à 69 kilogrammes de matière sèche, ayant ainsi perdu 655 kilogrammes d'eau, ou 87 pour 100 de leur poids primitif, soit les sept huitièmes. On a consommé dans ces vingt-huit heures 300 kilogrammes de charbon de Charleroi, qui n'ont ainsi vaporisé que $2^{kil.},18$ par kilogrammes de houille.

L'autre expérience a été faite sur des épinards : 820 kilogrammes d'épinards bruts ont été épluchés en un jour par trente femmes, et se sont réduits à 630 kilogrammes de matière à sécher. Mis à l'étuve, sur sept cent dix claies, à raison de $0^{kil.},900$ environ par claie, ils se sont reduits, en ving-deux heures de chauffage à 40 ou 48 degrés, à 71 kilogrammes de matière sèche, ayant ainsi perdu 558 kilogrammes d'eau, ou 89 pour 100 de leur poids, soit un peu plus des sept huitièmes. La consommation de charbon a été de 250 kilogrammes, qui ont vaporisé 558 kilogrammes d'eau, ou $2^{kil.},272$ d'eau par kilogramme de houille.

Ainsi, dans ces deux expériences, on voit que l'on a enlevé aux légumes verts l'enorme proportion des sept huitièmes de leur poids, ce qui constitue la grande importance du procédé de M. Masson.

Le pressage à la presse hydraulique a ensuite réduit le volume de manière à rendre l'arrimage on ne peut plus facile, et à amener la densité à 550 ou 600 kilogrammes au mètre cube.

Quant à la qualité des produits et à la conservation presque parfaite de la saveur, l'Académie connaît déjà les rapports faits par diverses commissions de la marine, et plusieurs de ses membres ont pu en juger par eux-mêmes. Nous nous contenterons donc de citer quelques passages d'un nouveau document authentique qui nous a été remis : c'est le rapport d'une commission formée dans le port de Cherbourg, par ordre du préfet maritime, pour examiner les produits présentés par MM. Chollet et compagnie, et préparés par les procédés de M Masson.

Les légumes examinés par cette commission étaient des choux ordinaires, du cerfeuil, des choux de Bruxelles, du céleri, des épinards, des mélanges formant ce que l'on nomme des juliennes, des carottes et des pommes de terre.

Après avoir constaté, par un examen préalable, le bon état, l'apparence et l'odeur satisfaisante des produits présentés, on les a soumis à l'immersion dans l'eau chaude, on a pris leur poids avant et après l'immersion, et l'on en a conclu la quantité d'eau absorbée. Les résultats de ces observations fort bien faites sont consignés dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ESPÈCES DE LÉGUMES.	POIDS avant l'immersion.	TEMPÉRATURE de l'eau.	DURÉE de l'immersion.	POIDS après l'immersion.	RAPPORT des poids après et avant l'immersion.
	grammes.	degrés.	minutes.		
Choux ordinaires. . . .	280	50	33	1,480	5,30
Cerfeuil.	73	45	38	324	4,44
Choux de Bruxelles. . .	139	50	38	630	4,53
Céleri.	130	50	41	510	3,93
Épinards.	87	45	30	475	5,47
Julienne.	142	50	40	741	5,22
					4,81

Ainsi, après l'immersion, ces légumes ont repris la plus grande partie de l'eau qu'ils contenaient avant la dessiccation.

Le rapport de la commission de Cherbourg constate que ces légumes ont repris aussi leur flexibilité, leur couleur naturelle, et que les formes étaient si bien conservées chez quelques-uns d'entre eux, et notamment dans le cerfeuil et dans les choux de Bruxelles, qu'ils offraient l'aspect de végétaux récemment cueillis. La saveur et l'odeur s'étaient aussi considérablement développés par l'hydratation.

La cuisson de tous ces légumes a exigé d'une heure un quart à une heure trois quarts, et après les avoir fait assaisonner et déguster, la commission de Cherbourg déclare à l'unanimité que tout a été trouvé très-bon, mais que les épinards et les choux de Bruxelles ont sur tous les autres légumes une supériorité marquée, et rappellent à s'y méprendre les légumes à l'état frais.

En présence de cet accord unanime de toutes les commissions nommées par le ministère de la marine, des épreuves que vos commissaires et que plusieurs membres de l'Académie ont faites eux-mêmes, il ne saurait rester de doutes sur les succès obtenus par M. Masson dans ses persévérants efforts pour la conservation des substances végétales alimentaires.

Si l'on ajoute que, quand la fabrication en grand sera convenablement organisée, les légumes ainsi préparés coûteront probablement moins cher que la choucroûte, que le transport de ces produits peu encombrants se fera à des prix assez bas pour permettre de tirer les légumes des lieux d'abondante production, on reconnaîtra sans doute avec nous que M. Masson a résolu, d'une manière aussi satisfaisante que simple et économique, la question importante de l'amélioration de l'alimentation, et par conséquent de la santé de nos marins. A cet avantage capital, on doit joindre l'utilité des mêmes procédés pour la formation des approvisionnements des places et des armées; et, comme ils s'appliquent immédiatement et sans aucune modification importante aux plantes médicinales, ils seront aussi d'une grande utilité pour le service médical des hôpitaux civils et surtout des ambulances militaires.

S'il ne se fût agi, messieurs, que d'une simple entreprise commerciale digne d'intérêt, nous nous serions gardés d'être aussi explicites dans nos éloges; mais, en présence du service que les procédés de M. Masson sont appelés à rendre à la marine militaire et marchande et à nos soldats, nous avons pensé que des tentatives aussi louables, longtemps poursuivies avec conscience et couronnées par le succès, méritaient tous les encouragements de l'Académie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En conséquence, vos commissaires vous proposent :

1° D'accorder votre approbation au mémoire de M. Masson sur la conservation des substances végétales alimentaires ;

2° D'envoyer un exemplaire de ce rapport aux ministères de la marine et de la guerre.

(Les conclusions de ce rapport ont été adoptées.)

Hillotype ou photographie en couleurs naturelles.

Les journaux américains parlent avec enthousiasme d'un procédé photographique en couleurs naturelles qu'on dit avoir été inventé par M. L.-L. Hill, de Westkill, dans l'État de New-York, auquel ils donnent, en l'honneur de l'inventeur, le nom d'hillotype, et dont nous allons dire un mot d'après les communications mêmes de M. Hill.

« Il y a deux ans environ, j'ai entrepris des expériences dans le but de découvrir un procédé pour photographier en couleurs, mais avec peu d'espoir de succès. Dans l'une de mes expériences, il s'est présenté néanmoins un phénomène qui m'a grandement surpris et qui m'a contraint de croire que la chose était possible. Une couleur, le *rouge*, dans la figure d'un vêtement, s'est développée aussi brillante que celle d'un rubis. J'ai répété l'expérience bien des fois, mais j'ai échoué, sans toutefois désespérer, parce que j'avais des raisons pour croire à l'exactitude de ma théorie, savoir : *que dans certaines circonstances*, il y a sur la plaque impressionnée *une image colorée latente*. J'ai enfin commencé à faire des expériences sur le *pouvoir développant* des vapeurs de différents métaux et trouvé qu'un grand nombre de ceux-ci, tels que l'arsenic, le cadmium, le zinc, le sélénium, le bismuth, le potassium et le sodium, jouissaient de la faculté, quand ils étaient convenablement vaporisés, de faire apparaître l'image latente avec ses ombres et ses clairs. Le même résultat s'obtient avec différents gaz. Les impressions différaient si peu des daguerréotypes que j'étais sur le point d'abandonner cette voie, lorsqu'un jour j'ai formé, sans m'y attendre, un composé singulier que j'ai appliqué de même à mon objet toujours sans espoir de succès.

» Ma surprise et ma joie furent extrêmes lorsque je remarquai sur ma plaque une véritable impression en couleurs. J'ai suivi depuis le même procédé avec quelques variations et toujours avec de bons résultats. J'ai aujourd'hui (janvier 1851) quarante-cinq dessins qui présentent tous les différentes couleurs et la vraie nuance de l'objet avec un éclat qui surpasse les plus riches daguerréotypes. Il en est de même des ombres et des clairs. Ces peintures ont l'aspect des *émaux* et seront peut-être aussi durables, car on ne parvient pas à les enlever par des lavages, et autant qu'il m'a été permis d'en juger, la lumière est sans action sur elles. Mon procédé n'a aucune ressemblance avec celui de M. Becquerel, et diffère essentiellement de celui de M. Daguerre. »

M. Hill annonce aussi un procédé très-accélérateur et tout à fait nouveau, mais n'entre à cet égard dans aucun détail pratique. Il dit aussi que de toutes les couleurs c'est le jaune qui présente le plus de difficulté pour être reproduit.

D'un autre côté, M. B. Hunt, qui s'occupe depuis longtemps de la théorie des effets de la lumière et de photographie, a adressé à un journal anglais (*Mechanic's Magazine*, avril, p. 332) une lettre où il s'exprime ainsi au sujet de la découverte de M. Hill :

« J'ai, l'an dernier, tenté des expériences sur les moyens d'obtenir des photographes colorés, et j'apprends avec beaucoup d'intérêt la brillante découverte de M. Hill. Comme lui, j'ai été amené à supposer qu'il y a une impression colorée latente sur la plaque daguerrienne ordinaire, et dans le but de développer cette impression, j'ai employé les vapeurs de diverses substances, telles que l'arsenic, le zinc, des préparations de mercure, le benjoin et au fait toutes les substances susceptibles de se sublimer. Le benjoin a produit des images peu inférieures à celles du mercure. J'ai observé aussi un très-curieux résultat en couvrant une plaque avec de l'iode et appliquant la chaleur d'une lampe à alcool au dos de cette plaque, celle-ci prend promptement un aspect blanc, et elle est alors susceptible de recevoir une impression comme si elle avait été exposée à la vapeur d'iode et de brome. Si lorsqu'on la sort de la chambre on la recouvre à l'ombre avec un morceau de verre rouge et qu'on l'expose au soleil, l'image se produit instantanément. Dans quelques-unes de mes expériences, j'ai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenu des indices évidents de coloration, et je pense que quand le procédé de M. Hill sera connu on découvrira beaucoup d'autres moyens tant sur plaques que sur papier. Après avoir formé un nombre considérable de composés métalliques et non métalliques, exposé mes plaques sous des verres colorés à diverses préparations chimiques, à des vapeurs, à l'acide fluorique gazeux, etc., cas dans lesquels j'ai produit des effets très-curieux, j'ai échoué dans la formation d'un composé qui permît à la plaque de développer toutes les couleurs latentes du prisme; cependant je crois que la chose est possible, et je suis charmé d'apprendre que les résultats heureux obtenus par M. Hill dissipent enfin tous les doutes à cet égard...»

Photographie sur papier; impression photographique.

Par M. Blanquart-Évrard (de Lille).

Jusqu'à présent la photographie a été bannie du domaine de l'industrie; ses produits sont trop chers, et les procédés qui servent à les obtenir trop longs et trop compliqués pour qu'on ait pu établir des fabriques d'épreuves, comme on établit des imprimeries en taille-douce ou des ateliers de lithographie.

Dans les circonstances présentes, on ne peut pas obtenir plus de trois ou quatre épreuves positives par jour, avec le même cliché, et encore chaque épreuve positive exige-t-elle un traitement de plusieurs jours. Aussi chaque épreuve se vend-elle de 5 à 6 francs.

Par le procédé que nous allons décrire, chaque épreuve négative peut facilement fournir deux à trois cents épreuves par jour, qui peuvent être terminées le même jour, et dont le prix de revient n'est pas de plus de 5 à 15 centimes.

Ainsi, dans une usine où trente à quarante clichés fonctionneraient journellement, on pourrait facilement produire quatre à cinq mille épreuves par jour, à un prix assez modéré pour que la librairie pût y avoir recours pour illustrer ses publications.

Voici en quoi consiste le nouveau procédé:

On choisit par économie un papier mince; il absorbe moins de sel d'argent. Ce papier doit être préparé au sérum ou à l'albumine. Il est mieux de préparer ce papier un peu à l'avance, il s'empreint plus facilement: du reste, il est encore parfaitement bon après une année de préparation.

On imbibe le papier dans le nitrate d'argent, ne lui en fournissant que la quantité absolument nécessaire pour le rendre transparent. Cet effet étant produit, on le plonge dans un bain d'acide gallique additionné de 5 à 10 pour 100 d'acide acétique. Ainsi trempé, on le dépose sur une glace faisant le fond d'un châssis, et l'on place sur ce papier le cliché à reproduire. Sur le cliché on dépose une seconde glace pour faire pression, et l'on présente à la lumière du jour de dix à vingt secondes, à l'ombre même dans l'intérieur des appartements. Rentré dans l'atelier, le papier est remplacé par un autre sans discontinuité.

Les images recueillies à l'exposition sont toutes formées; elles s'achèvent d'elles-mêmes sous les yeux de l'opérateur et sans autre moyen. Leur parfait développement exige de deux à cinq minutes; assez généralement on l'arrête à volonté en plongeant le papier dans un bain saturé de sel marin.

Ainsi recueillie, l'épreuve est d'une nuance sépia plus ou moins foncée; on la fait virer au noir en la traitant par un bain d'hyposulfite acidulé par quelques gouttes d'acide acétique.

Il suffit ensuite de la laver à grande eau pour la purger des sels qui ont concouru à sa formation.

Nous avons donné antérieurement les moyens de renforcer les épreuves trop faibles ou de décolorer celles qui seraient trop foncées.

On préserve parfaitement les clichés sur verre de l'action des sels d'argent en les couvrant d'une forte couche de vernis à tableau.

Pour employer les clichés sur papier et faire sécher le papier après son imbibition à l'acétonitrate d'argent, si l'on devait retarder l'emploi du papier, il serait bon d'augmenter la proportion d'acide acétique dans l'acétonitrate. On ne ferait alors usage de l'acide gallique qu'après l'exposition. Au point de vue de l'industrie, les clichés sur papier devraient être transportés sur verre; leur usage serait fort embarrassant. Plus facilement altérables, demandant une exposition plus prolongée et trois fois plus de manutention que ceux sur verre, les clichés en papier donneraient à la fois des épreuves moins belles, en moins grand nombre dans un temps donné, et d'un prix de revient beaucoup plus élevé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur un procédé nouveau de photographie sur papier.

Par M. H. Bayard.

On admire généralement les magnifiques résultats que la photographie vient d'atteindre dans ces derniers temps, grâce aux perfectionnements apportés dans les divers procédés employés. Les épreuves que l'on obtient sur papier sont arrivées à une vigueur et à une harmonie de tons qui, jointes à l'exactitude incontestable du dessin, leur donnent une supériorité marquée sur les productions de la gravure et de la lithographie. Mais l'héliographie sur papier ne luttera avec avantage contre ces deux derniers arts que lorsque, par des moyens faciles de production, elle parviendra à former par elle-même une branche de production véritablement industrielle et commerciale.

On ne doit donc pas être surpris de voir en ce moment tous les efforts des artistes héliographes se diriger vers ce côté ; mais un grand obstacle était à surmonter, c'est celui qui tenait à l'impossibilité où l'on avait été jusqu'ici d'obtenir à volonté, par tous les temps et promptement, la reproduction positive des clichés négatifs sur verre ou sur papier.

Le problème à résoudre, à ce point de vue, m'a paru être celui-ci : *rendre le papier positif très-impressionnable sous l'action d'une lumière relativement très-faible.* Et c'est à ce but que je crois avoir atteint par le procédé dont je donne ci-après la description.

La préparation que je fais subir au papier positif est d'une sensibilité telle, que la reproduction des clichés peut s'opérer maintenant en une seconde au soleil, et en moins d'une heure à la lumière d'une lampe Carcel. Entre ces deux termes extrêmes il y a un espace tel qu'il sera, comme on le voit, facile d'opérer dans toutes les saisons, par tous les temps, à toutes les heures du jour, soit au dehors, soit dans l'intérieur d'un appartement, et même, au besoin, en ayant recours aux lumières artificielles.

Mais, indépendamment de cette application, il en est encore une autre qu'il importe de faire connaître : c'est que les papiers préparés pour obtenir des dessins positifs servent également pour produire des dessins négatifs dans la chambre obscure, et comme ils doivent être employés à sec, les héliographes se trouveront affranchis des inconvénients qui résultent de l'emploi des papiers humides.

Voici en quoi consiste ce procédé.

Première préparation. On fait dissoudre dans un litre d'eau distillée :

1° Sept grammes d'iodure de potassium ;

2° Deux grammes de bromure de potassium ;

3° Deux grammes de sel ammoniac ;

4° Un gramme de cyanure de potassium.

On immerge le papier dans cette solution, feuille à feuille, et en évitant de renfermer des bulles d'air ; on le laisse tremper pendant un quart d'heure au moins, puis on le suspend pour le faire sécher. Il est préférable de faire cette préparation à chaud, lorsqu'on fait usage de papier fabriqué à la mécanique ; il s'imprègne bien plus également et plus profondément, et l'on réussit encore mieux à froid et avec toute espèce de papier, en faisant emploi de la machine pneumatique, comme l'a conseillé M. Regnault. Le papier étant bien sec, on le renferme en portefeuille pour s'en servir au besoin.

On peut varier beaucoup les proportions des sels et employer d'autres sels, pourvu que la quantité d'iodure de potassium soit toujours dominante. On peut même, surtout si l'on se sert de papier anglais Watmann, se dispenser de faire cette préparation et exposer immédiatement le papier aux vapeurs de l'acide chlorhydrique, comme nous allons le dire ; mais, dans ce cas, la préparation est un peu moins sensible à l'action de la lumière.

Deuxième préparation. On ajoute 10 à 12 grammes d'iode à 200 grammes d'acide chlorhydrique pur, et douze heures après, lorsqu'on a eu le soin d'agiter fréquemment le flacon pour aider à la saturation de l'acide par l'iode, on ajoute 75 grammes d'eau distillée. Lorsque le liquide est refroidi on en verse une quantité suffisante pour couvrir le fond d'une cuvette en verre ou en porcelaine, à bords élevés de 5 à 6 centimètres et ronds ; on la recouvre avec une glace dépolie, plus grande que la cuvette afin d'empêcher les vapeurs de se répandre au dehors, puis, prenant un feuillet du papier ioduré, qui doit être aussi plus grand que la cuvette pour reposer facilement sur les bords, on le fait glisser sous la glace en la soulevant d'un côté et la remettant de suite en place. Le papier reste exposé aux vapeurs acides pen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant quatre à cinq minutes, suivant son épaisseur et l'élévation plus ou moins grande de la température; puis, soulevant la glace, on le retire; on l'agite un peu à l'air pour dissiper l'excès de vapeurs, et on le pose sur un bain d'une solution de nitrate d'argent (une partie de nitrate pour douze parties d'eau distillée). Cinq a six minutes après l'exposition sur le bain, et aussitôt que la coloration qui s'est manifestée sur le papier est totalement disparue, on le relève et on le fait sécher en le suspendant par un coin.

Il faut que le papier soit parfaitement sec pour être exposé à l'action de la lumière. Il conserve sa sensibilité pendant plusieurs jours. Exposé au foyer de l'objectif normal de Daguerre, il donne une image négative en quatre à cinq minutes au soleil. Par application, on obtient, comme nous l'avons dit, des images positives en une seconde au soleil, et à la lumière d'une lampe Carcel en une heure d'exposition, lorsque les clichés sont dans de bonnes conditions.

On rend visibles les images par l'acide gallique, suivant la méthode ordinaire, et l'on fixe par l'hyposulfite de soude après avoir fait un lavage à plusieurs eaux.

Photographie sur papier; impression photographique.

Par M. Blanquart-Évrard (de Lille).

Pour amener la photographie sur papier à l'état industriel, nous avons dit, dans notre communication précédente, qu'il fallait remplacer l'action intense de la lumière par l'action chimique, méthode qui donne tout à la fois le bon marché et l'abondance des produits.

Deux conditions restent à remplir à ce point de vue :

1° Donner à volonté aux épreuves la coloration qui leur est plus convenable, ou celle qui peut être réclamée par le consommateur;

2° Amener à l'état marchand, les épreuves dégagées dans des conditions imparfaites, c'est-à-dire trop pâles ou trop foncées, afin d'éviter les non-valeurs.

On arrive à ces résultats par les moyens suivants :

Décoloration. Après avoir été séchées, les épreuves sorties trop noires de l'impression sont amenées à l'état de décoloration convenable, en les plongeant dans un bain d'eau ordinaire, dans lequel on a versé quelques gouttes de bromure d'iode en quantité suffisante pour lui donner une légère couleur jaune pâle.

Le bromure d'iode dissout l'image photographiée; son action graduelle est sensible à l'œil, principalement à la lumière du jour; on la fait cesser à volonté en passant l'épreuve dans le bain d'hyposulfite, qui s'empare en quelques secondes de l'excédant du bromure d'iode; après quoi on lave à grande eau.

Coloration. Pour renforcer les épreuves trop pâles, on les imbibe d'acide acétique. Sous l'influence de cet agent, le papier devient ferme comme du parchemin, et il acquiert le même degré de transparence qu'un papier huilé.

Dans cet état, il est plongé dans un bain d'acide gallique, auquel ont été ajoutées quelques gouttes de nitrate d'argent.

On voit alors la coloration de l'image se développer rapidement. On obtient ainsi à volonté les noirs les plus intenses. On arrête l'action au degré voulu en plongeant l'épreuve dans un bain d'hyposulfite. Il suffit ensuite de laver à grande eau, comme d'usage, pour purger le papier de cet hyposulfite.

Les spécimens que nous avons présentes avec cette note à l'Académie des sciences, montrent à quel degré d'intensité peuvent être amenées les épreuves dont la trace reste à peine marquée sur le papier, tout en conservant aux lumières leur éclat primitif.

Nous profitons de cette occasion pour signaler la propriété particulière de l'acide acétique, qui préserve de la coloration de l'acide gallique ou du gallonitrate d'argent, les parties du papier destinées à rester blanches; en bornant l'action de ces puissants réactifs à la coloration des sels d'argent qui ont été décomposés par la lumière, qu'ils soient ou non apparents au moment de l'opération. En traitant les épreuves positives on peut les amener à la coloration la plus intense.

Ce que nous avons dit jusqu'ici se rapporte à l'amélioration des épreuves déjà anciennement recueillies.

On peut développer de la même manière, quoique avec moins d'avantage; les épreuves négatives aussitôt après l'exposition, en ajoutant 5 à 10 pour 100 d'acide acétique au bain d'acide gallique. D'abord l'image se présente plus uniformément, dans de meilleures conditions; les blancs se maintiennent plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transparents, et les noirs arrivent à une plus grande intensité ; mais pour cela il ne faut pas abuser de l'exposition, et il est nécessaire de suivre la méthode que nous avons indiquée en 1847, savoir : plonger entièrement l'épreuve dans le bain et non la traiter à l'acide gallique par une seule surface.

On conçoit que pouvant colorer ou décolorer à volonté les épreuves dégagées dans la première opération, celle que nous pourrions appeler *l'opération mystérieuse*, la photographie arrive à l'état pratique et industriel.

Nous ne terminerons pas sans dire quelques mots sur une communication que l'Académie a reçue en même temps que la nôtre, dans sa séance du 14 courant (*Voyez ci-dessus*).

L'habile auteur de cette communication a posé un principe auquel il ne faudrait pas donner trop d'étendue, sous peine de s'égarer.

Le problème ne nous paraît pas absolument être, ainsi qu'il le dit, de rendre le papier positif très-impressionnable sous l'action d'une lumière relativement très-faible.

D'abord, tous les papiers à base d'iode sont des papiers négatifs ; c'est à les employer pour épreuves positives que consiste la nouvelle méthode.

Or ce n'est pas lorsqu'ils sont très-impressionnables qu'ils sont propres à donner l'épreuve positive, mais au contraire lorsque leur réductibilité est paralysée par un agent qui ne le permet que sous l'influence de la lumière.

Ainsi, plus les papiers à base d'iode sont sensibles, moins bons sont les produits en épreuves positives. Plus l'agent *non réductif* introduit dans la préparation dominera, plus cette préparation deviendra précieuse, puisqu'elle permettra de conserver plus longtemps les papiers disposés aux opérations.

La préparation que nous avons expérimentée en avril 1847, devant la commission mixte de l'Académie des sciences et de l'Académie des beaux-arts, donne une épreuve à l'objectif normal de M. Daguerre en quinze à vingt secondes. Le papier ainsi préparé est donc quinze fois plus sensible que celui dont la préparation vient d'être indiquée à l'Académie ; et c'est précisément pour cela qu'il ne peut produire une épreuve positive satisfaisante, parce que la plus légère action de la lumière ou le moindre retard dans l'opération, après sa préparation, amène des réductions qui font perdre au papier toute sa fraîcheur lors du traitement à l'acide gallique.

On peut donc classer, pour les résultats dont nous nous occupons, la bonté des préparations jusqu'ici employées dans l'ordre inverse de leur sensibilité, et c'est pour cela que nous estimons au-dessus de la nôtre la préparation de M. Bayard, parce qu'étant moins facilement réductible, elle est moins vite altérée.

Toutes les préparations de papier à l'iodure donnent une image positive à la lumière d'une lampe Carcel, et cette image est d'autant moins belle qu'elle est produite en moins de dix minutes, et déjà le papier a subi une coloration totale par l'abondance des réductions produites à cette faible lumière et en si peu de temps.

L'albumine, le sérum et l'acide acétique sont les agents auxquels nous avons eu recours pour arriver à l'obtention de l'épreuve positive par l'action chimique, parce que ces agents rendent moins actifs les effets de la lumière sur les blancs du papier qui ont besoin d'être conservés, afin de rendre le résultat agréable ; les vapeurs de l'acide chlorhydrique sont préférables, parce qu'elles conservent plus longtemps les qualités aux papiers. C'est donc en cherchant des agents résistants, et non des agents accélérateurs, qu'on arrivera au progrès qui consiste maintenant à obtenir des préparations conservant aux papiers toutes leurs qualités, non pas seulement vingt-quatre ou trente-six heures, mais des semaines ou des mois entiers.

Et qu'on ne craigne pas de rendre jamais le papier trop sensible, puisque, d'après les faits constatés, un papier qui demande quatre à cinq minutes d'exposition au soleil pour une épreuve négative à la chambre noire, donne l'épreuve positive en une seule seconde.

Moyen pour prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur.

Par M. B.-G. Babington.

L'auteur a cherché dans l'emploi de l'électricité voltaïque un moyen pour préserver les chaudières à vapeur ou autres des incrustations, en les mettant en contact avec un métal plus oxidable que celui qui constitue ces chaudières et plaçant ce métal oxidable à leur intérieur, immergé dans l'eau bouillante et en contact métallique avec la chaudière.

A cet effet, il soude à l'intérieur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la chaudière et à la soudure douce ordinaire une feuille de zinc dans une position verticale et de manière à ce que ses deux faces soient en contact avec l'eau lorsqu'on remplit avec ce liquide. La surface du zinc, relativement à celle mouillée de l'intérieur de la chaudière, doit être dans le rapport de 1 à 15, en ne comptant qu'une seule face du zinc Avec le temps, le zinc se corrode, mais cet effet n'a lieu qu'avec lenteur; quand il est très-réduit, on soude une nouvelle feuille pour remplacer celle usée, et si la chaudière est d'une grande capacité, on peut en souder deux, trois ou un plus grand nombre en différents points, en ayant toujours soin que la surface totale de l'une des faces de ces plaques soit à la surface mouillée de la chaudière dans le rapport indiqué ci-dessus On trouve, dit l'auteur, par ce moyen que l'action voltaïque qui se développe entre le zinc, le métal de la chaudière et l'eau s'oppose à la formation des incrustations qui se forment ordinairement à l'intérieur des chaudières et sont si nuisibles à leur conservation.

Imitation de l'ivoire et de l'os.

Par M. B. Chevreton.

Cette imitation se fait en traitant l'albâtre, le plâtre ou autres variétés de sulfates de chaux par le moyen suivant :

On taille ou sculpte les objets désirés dans des blocs d'albâtre ou de plâtre cru, ou bien on les moule en plâtre cuit et on les place ensuite sur des supports en fer dans un four où on les maintient pendant quarante-huit heures à une température qu'on porte graduellement de 120° à 175° C. Cette calcination en chasse l'eau, et les rend opaques, blancs et cassants. On les expose ensuite à l'air pendant trois à quatre heures, puis on les plonge dans un bain de vernis dur ordinaire, ou d'huile d'olive, ou autre matière grasse, ou de cire en fusion jusqu'à ce qu'ils en soient saturés. En cet état, on les immerge un instant dans l'eau chauffée de 30° à 50°, en répétant cette immersion de quart d'heure en quart d'heure jusqu'à saturation complète. Après quoi on les abandonne dans l'eau jusqu'à ce qu'ils aient acquis le degré de dureté convenable. Le temps requis pour cet objet dépend des dimensions des objets : ceux d'un petit volume n'exigent que deux heures, les gros jusqu'à dix heures. Si on veut avoir des articles colorés, on les plonge dans des bains colorés au lieu d'eau pure. Les articles, après avoir été traités de la manière ci-dessus décrite, peuvent être polis avec la craie ou la terre pourrie et sur le tour si leur forme le comporte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Expériences constatant l'augmentation de rendement due à l'hydropneumatisation des turbines.

Par M. L.-D. GIRARD.

J'ai indiqué, il y a déjà quelque temps, dans un mémoire, l'avantage qui pouvait résulter d'une disposition ayant pour but de débarrasser les turbines des eaux extérieures d'aval qui occasionnent une perte notable due au frottement de ce moteur sur le liquide, et aux tourbillonnements dans les canaux mobiles. Cette disposition, que j'ai appelée hydropneumatique, consiste à coiffer le moteur d'une enveloppe qui renferme de l'air dans sa partie supérieure pour replacer ainsi la roue dans son état normal. Depuis, j'ai fait quelques expériences sur une turbine Fontaine d'une force de trente chevaux, placée depuis cinq ans dans la papeterie de M. A. Dufay, à Égreville, sous une chute de $1^m,10$ et dont voici le résumé.

Pour avoir d'abord le chiffre du bénéfice dû à la suppression du frottement, nous avons fait marcher la turbine à pleine eau, noyée, puis dénoyée. Nous avons reconnu qu'avec une vitesse de 28 à 29 tours par minute le frottement était de 4 pour 100, c'est-à-dire que si l'on représente par 1 le travail de la turbine noyée, le travail de la turbine dénoyée sera 1,04. Le nombre de 28 à 29 tours étant le minimum de vitesse, 4 pour 100 est le minimum de frottement; en sorte que pour un nombre de tours plus grand, 34 à 35 tours par exemple, vitesse ordinaire, le frottement croîtra à peu près dans le rapport $\frac{n'^2}{n^2}$, n étant le minimum de tours. D'où il suit que le frottement 0,04 correspondant à une dépense Q', pour une autre dépense Q, on aura comme expression du frottement correspondant $\left(\frac{Q'}{Q}\text{ étant égal à K}\right)$:

$$Kf = f'.$$

Représentant par T le travail de la turbine noyée, par T' le travail de la turbine dénoyée, on aura alors :

$$\frac{T}{T'} = 1 + Kf.$$

Il restait à chercher l'influence des tourbillonnements dans les canaux mobiles par suite de la variation de la dépense.

A cet effet, nous avons successivement observé le rendement de la turbine avec diverses levées de vanne. Dans plusieurs expériences, nous n'avons pas remarqué une augmentation sensible par notre procédé; mais quand la vanne a été au tiers de sa hauteur, lequel rend $K = 3$, nous avons constaté un accroissement d'effet utile dont l'expression est donnée par la formule

$$\frac{T}{T'} = \frac{n}{n'} \times \frac{Q'}{Q} + f - f',$$

ou

$$\frac{T}{T'} = \frac{n}{n'} \times \frac{Q'}{Q} + f'\frac{n^2}{n'^2} \times \frac{Q'}{Q} - f,$$

les valeurs de n et n' déduites des expériences étant $n = 34$, $n' = 28,5$.

Les valeurs de Q et Q' déduites des observations et de calculs fort simples, étant en fonction des hauteurs de chute

$$\frac{Q'}{Q} = \sqrt{\frac{h'}{h}} = \sqrt{\frac{1,031}{0,82}},$$

on en tire :

$$\frac{T}{T'} = \frac{n}{n'} \times \sqrt{\frac{h'}{h}} + \frac{f'n^2}{n'^2} \times \sqrt{\frac{h'}{h}} - f,$$

et, en substituant les valeurs numériques,

$$\frac{T}{T'} = \frac{34}{28,5} \times \sqrt{\frac{1,031}{0,82}} + 0,12\,\frac{(34)^2}{(28,5)^2} \times \sqrt{\frac{1,031}{0,82}} - 0,12 = 1,4.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est-à-dire que l'hydropneumatisation de la turbine, lorsque la levée des vannes est réduite au tiers de sa hauteur totale, augmente de 40 pour 100 le travail qu'elle transmet étant noyée.

L'expérience ne nous ayant donné ce bénéfice qu'avec une levée de vanne du tiers, nous avons été conduits à examiner la construction de la turbine; nous avons reconnu que le nombre des adducteurs étant environ moitié du nombre des canaux récepteurs, la veine ne pouvait dévier librement que dans le cas spécial indiqué plus haut. D'où il résulte qu'en construisant des turbines où la déviation peut avoir lieu quelle que soit la levée de vanne, le travail perdu par les tourbillonnements sera constamment racheté.

Perfectionnements dans les procédés pour préparer et carder les matières filamenteuses.

Par M. W-H. Ritchie,

1° Je me suis proposé d'abord de combiner à la carde un moyen d'appliquer la vapeur d'eau ou la chaleur humide à la laine et autres matières filamenteuses de même nature avant de les carder et pendant qu'elles sont sur la toile sans fin de la machine, et cela indépendamment des moyens qu'on peut appliquer pour maintenir une chaleur additionnelle dans un ou plusieurs des cylindres alimentaires pour restituer à cette laine la température qu'elle pourrait avoir perdue ou qui lui aurait été enlevée par des circonstances particulières.

Pour réaliser ces effets, la toile sans fin qui alimente la carde est percée d'ouvertures qui livrent passage à cette vapeur, afin qu'elle puisse venir frapper la laine répandue sur cette toile. Un tuyau de vapeur, qui s'étend en conséquence d'un bord à l'autre sous cette toile, est percé de trous par lesquels la vapeur est injectée sur la laine. Cette vapeur est destinée à remplacer l'huile dont on se sert pour lubrifier la laine, et en général ce procédé a pour but de supprimer l'huilage. L'humidité jouit déjà en partie de la propriété de rendre la laine plus douce; mais combinée avec l'élévation de la température, elle en adoucit plus efficacement le brin que l'huile ou l'humidité seules. La laine ne se carde pas bien à froid, et le degré de chaleur le plus convenable paraît être celui du corps de l'animal dont on l'extrait; mais comme cette température serait beaucoup trop élevée pour un atelier de cardage, il est préférable d'appliquer la chaleur comme je l'ai indiqué ci-dessus.

D'un autre côté, pour que les cylindres alimentaires ne soutirent pas à la laine cette chaleur avant qu'elle arrive au tambour et aux cylindres cardeurs, l'un d'eux, ou mieux le cylindre qui les suit et qu'on nomme hérisson (*licker-in*) est creux et en communication avec le tuyau de vapeur ou un tuyau à air chaud qui lui donne la température nécessaire pour conserver à la laine la chaleur suffisante, ou élever encore ce degré, si les circonstances l'exigent.

Les mêmes dispositions à peu près s'appliquent à la carde en fin ou condenseur. Pour cela, on place en avant des rouleaux qui reçoivent le ruban ou la nappe avant que celle-ci entre dans les cylindres d'alimentation, un tuyau qui lance la vapeur sur eux et sur la laine. Un branchement conduit aussi, si cela est nécessaire, cette vapeur à l'intérieur de l'un des cylindres; et comme la chaleur humide se trouve appliquée à cette laine immédiatement avant qu'elle s'engage entre les cylindres d'alimentation, il en résulte qu'une quantité plus ou moins grande d'humidité n'affecte pas les dimensions de la nappe, ainsi que le ferait une proportion plus ou moins forte d'huile qu'on pèse avec la laine avant d'étendre sur la toile sans fin.

2° J'ai aussi inventé un mode particulier de construction de l'un des cylindres d'alimentation, ou de tous deux, ou du hérisson des machines à carder. Ces cylindres en métal sont d'abord faits unis; puis on y trace une rainure triangulaire en V ou à peu près, qui serpente en hélice sur toute leur étendue et d'une extrémité à l'autre; les pas de cette hélice sont très-rapprochés et forment des filets triangulaires minces. Ces cylindres sont ensuite cannelés suivant leur longueur, de manière à découper les filets en dents triangulaires ou légèrement en crochet. Les filets de l'un des cylindres courent à droite et ceux de l'autre à gauche. Les cylindres et les hérissons ainsi établis ont bien moins besoin d'être nettoyés; mais de plus ils délivrent plus librement la laine au tambour que quand ils sont faits à la manière ordinaire, c'est-à-dire avec des rubans de cardes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Un autre perfectionnement dans la préparation de la laine pour le mule-jenny consiste dans la combinaison en une seule machine d'une série de cylindres étireurs, d'un appareil à retordre et d'une carde en fin. A cet effet, je me sers d'un train de laminoirs d'étirage, composés de deux ou d'un plus grand nombre de paires, disposés, par rapport à la carde en fin, pour recevoir le ruban qu'elle vient de produire. Les axes de chaque paire sont disposés dans un plan vertical, à une distance du plan des axes de la paire adjacente moindre que la longueur moyenne des brins de la laine sur laquelle on opère, et plus grande pour les fibres du coton, afin que celles-ci se serrent et glissent les unes sur les autres. Les cylindres supérieurs reposent par leur propre poids seulement sur le ruban qui passe entre eux et ceux inférieurs. A ce train de laminoirs est jointe une broche, une ailette et une bobine pour retordre le ruban après qu'il a été étiré.

Dans les procédés ordinaires de la filature au moyen du jack ou du mule-jenny, et après que le travail de la carde en fin est terminé, il faut deux étirages et deux filages sur le jack ou le mule-jenny pour produire un fil fin, tandis que, par l'emploi du mécanisme ci-dessus, il ne faut qu'un étirage et un filage. Au moyen de l'addition faite à la carde en fin, je tords le ruban, après qu'il a été étiré au degré voulu avant de l'introduire dans la machine à filer, tandis que, par l'ancien procédé, par cette machine le tors est donné au ruban pendant qu'on l'étire ou qu'on l'allonge.

Je ferai remarquer toutefois que ce procédé se borne à la filature de la laine dite de peigne; car on sait très-bien que le commerce établit une distinction entre la laine courte et la laine longue.

Quand j'opère d'après ma méthode, je réunis en général deux nappes au sortir de la seconde carde en gros, pour n'en faire qu'une pour la carde en fin. Ce doublage produit un ruban bien plus uniforme avec cette dernière. Ce ruban doublé est étiré et tordu suivant le numéro du fil qu'on veut fabriquer définitivement, par l'opération finale de l'étirage et de la filature par le jack ou le mulejenny, ce fil, pendant cette opération, recevant le tors produit par l'ailette de la carde en fin avant un nouvel étirage ou tors du fil.

Le boudin produit par ce procédé se file beaucoup mieux que celui qui sort de la carde en fin, ou celui où l'étirage et le tors ont lieu simultanément. Les qualités de la laine pour la filature paraissent y être mieux conservées, et ses fibres dans des positions plus convenables pour le filage définitif.

Machines à laver de ROBINSON *pour les tissus de coton ou autres, blancs, teints ou imprimés.*

A. *Machine à laver pour le blanc.*

Cette machine a été représentée dans les fig. 14 et 15, pl. 143, en coupe transversale et en coupe longitudinale.

a la pièce de tissu qui entre dans la machine.

b tambour carré qui met la pièce en mouvement.

c chevilles-guides pour la maintenir en direction.

d rouleau de renvoi.

e batteur à quatre ou un plus grand nombre de côtés qui tourne avec plus de rapidité que le tambour *b* et frappe la toile sur les jets d'eau qui s'échappent par les tuyaux *f*.

f tuyaux d'eau dont les jets sont dirigés sur le tissu et qui rejaillissent sur le batteur *e* après avoir pénétré à travers la toile.

g rouleau à exprimer l'eau.

B. *Machine à laver les toiles garancées ou autres.*

Les fig. 16 et 17 représentent cette machine en coupe verticale et en coupe horizontale

a, pièce de toile qui entre dans la machine.

b, tambour sur lequel la pièce circule et qui lui imprime le mouvement en avant.

c, rouleau sous lequel la pièce passe (et sur lequel elle est guidée par des barres de bois) et d'où elle est ramenée obliquement sur le tambour *b*. Les pièces suivent toutes cette marche jusqu'à l'extrémité de la machine, où, à leur sortie, elles passent sur un petit rouleau qui exprime le liquide qu'elles entraînent.

d, cylindre qui se meut avec une grande vitesse et est pourvu d'ailes ou battoirs flexibles (en peau de buffle) qui frappent sur le tambour *b*.

e, tuyau d'eau d'où le liquide s'échappe pour tomber sur une planche qui le conduit sous forme de nappe sur la toile tendue sur le tambour *b*, c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous cette nappe d'eau que les toiles sont battues vivement et rapidement par les battoirs tournants du cylindre *d*.

f, tambour carré pour imprimer aux toiles, pendant qu'elles traversent le réservoir d'eau de la machine, un mouvement de secousse ou d'oscillation qui en ouvre les plis et permet d'en présenter de nouvelles surfaces aux battoirs.

Dans la fabrique de toiles peintes de MM. Schöppler et F. Hartmann à Ausbourg où une semblable machine a été introduite, on a obtenu comparativement aux roues à laver les résultats suivants Dans six roues à laver à quatre compartiments chacune, on a lavé en une demi-heure 24 pièces de toile de coton garancées de 44 mètres de longueur. Cette opération pour les nettoyer complétement a besoin d'être répétée, de façon que les 24 pièces ont exigé en tout une heure pour être passées par les roues à laver. Dans la machine de Robinson, ces 24 pièces n'ont exigé, pour une seule opération que 24 minutes, en appliquant à cette machine une vitesse assez considérable avec la même dépense de force que demandent les six roues à laver pour frapper 104 coups par minute. Les toiles doivent passer deux fois à travers la machine pour arriver au même degré de pureté que celles qui ont été soumises deux fois aux roues à laver. La machine de Robinson donne donc en 48 minutes, autant de travail que six roues à laver en 60 minutes. En outre, il faut quatre hommes pour le service des six roues à laver, tandis qu'il n'en faut que deux avec la machine de Robinson.

Modes de séchage du papier.

Par M. R.-R. Crawford, fabricant.

Le procédé que j'ai mis en usage pour sécher le papier sans fin, consiste en une série de tubes plats superposés, dans lesquels passe le papier conduit par des cordons. C'est pendant ce passage à travers les tubes qu'il est soumis à un courant d'air chaud qu'on fait circuler dans ceux-ci au moyen d'un volant ou autre machine.

L'appareil pour cet objet se compose d'un bâti dans lequel sont montés douze rouleaux en bois, six à chaque extrémité, placés à chacune d'elles en deux séries verticales alternatives et servant à conduire le papier et les cordons dans cinq tubes plats en zinc d'une grande longueur, de la largeur du papier sans fin, portés par le bâti et soutenus sur les bords de distance en distance par des tasseaux. A chacune des extrémités de ces tubes il existe des boîtes qui distribuent par des buses, l'air chaud que chasse le volant. Des engrenages appropriés, des poulies et des courroies sans fin, communiquent le mouvement à tous les rouleaux conducteurs. Des soupapes disposées à l'entrée des boîtes à air s'opposent, quand elles sont fermées, à ce que l'air afflue dans celles-ci jusqu'à ce que le papier ait été introduit dans les tubes; quand cette opération est faite on ouvre les soupapes, l'air entre dans les boîtes et de là dans les tubes où il circule dans la même direction que le papier.

Le papier qu'il s'agit de faire sécher est introduit par une des extrémités de la machine entre la première paire de rouleaux et les cordons conducteurs, et de là, dans le premier tube plat en fermant d'abord les soupapes à air jusqu'à ce que ce papier ait franchi l'extrémité des buses qui versent l'air chaud dans ce tube; cela fait, on ouvre les soupapes et cet air chaud affluant sur les deux faces du papier circule dans la même direction que lui en enlevant l'humidité dont il est chargé sous la forme de vapeurs qui s'échappent par les extrémités ouvertes du tube. Quand le papier arrive au bout de celui-ci, il est ramené, par les rouleaux qui y sont placés, dans le second tube et les cordons sans fin placés au-dessous où il circule de même au milieu d'une atmosphère d'air chaud, et ainsi de suite dans toute la série des tubes superposés.

Le nombre des tubes qu'on fait franchir ainsi au papier dépend de l'épaisseur de celui-ci; en général, le papier fin et mince n'a pas besoin de passer à travers un aussi grand nombre de ces tubes que le papier épais et corsé.

Les papiers à la main ou ceux sans fin qui ont été coupés en feuilles avant d'être encollés sont en général après cette opération, pendus sur des cordes dans des étendoirs où on les laisse sécher en été par l'action seule de l'atmosphère et en hiver à l'aide d'une élévation de température produite par des tuyaux de vapeur. Ce mode est très-dispendieux et exige un local très-spacieux et c'est pour cela que j'ai mis en usage, pour sécher ce papier, cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tains moyens mécaniques dont voici la description.

Le premier moyen consiste dans l'emploi de l'appareil précédent et quoique je me sois servi de ruban dans ce séchage du papier en feuilles, il vaut mieux employer des filets ou autres tissus réticulés pour conduire ce papier Dans ce cas aussi les soupapes des boîtes de l'air chaud restent constamment ouvertes.

Le second moyen consiste à sécher le papier sur une série de dévidoirs ou tambours à claire-voie renfermés dans une chambre chauffée par des tuyaux de vapeur ou autrement. Ce papier est, de même, conduit sur ces tambours à l'aide de cordons, de filets, de maculatures sans fin qui passent sur des rouleaux de renvoi. Les tambours au nombre de sept, sont rangés sur deux lignes horizontales, celle supérieure de trois et celle inférieure de quatre tambours disposés alternativement Des engrenages, des poulies et des courroies servent à les mettre simultanément en mouvement. Le papier entre sur un tambour de la série du bas, remonte sur un tambour de celle supérieure, redescend sur le second tambour de la série du bas, et ainsi de suite pour sortir enfin par le dernier tambour de cette dernière. La buée s'échappe par des ouvertures percées dans le plafond de la chambre. Ce mode de séchage qui s'applique aussi bien aux papiers sans colle qu'aux papiers collés, est celui qui les rapproche le plus de ceux séchés sur corde dans les étendoirs.

Le troisième moyen, pour sécher les papiers collés, repose sur l'emploi de cylindres chauffés en métal, revêtus de feutre, de drap, de tringles minces en bois placées à distance, ou de toute autre matière mauvais conducteur de chaleur et propres à s'opposer à ce que la colle sèche trop promptement à la surface du papier. Quand aux papiers communs, on peut les sécher sur les cylindres à nu, de même qu'on opère sur le papier sans fin dans l'appareil de séchage des machines à fabriquer le papier.

Enfin, au lieu d'un certain nombre de tambours à claire-voie, je propose, comme quatrième moyen, de n'employer qu'un seul gros tambour de ce genre tournant avec lenteur, sur lequel le papier est également conduit par des cordons, des cordes, des filets, des maculatures sans fin et où l'air chaud vient s'élever le long de la surface du papier pour en opérer la dessiccation. On peut aussi employer au même objet un gros cylindre métallique.

Grues tubulaires.

Par M. P. Fairbairn.

Le perfectionnement apporté dans la construction des grues et des autres machines à élever et mouvoir des fardeaux, consiste à établir la volée de ces machines en feuilles de tôle ou plaques de métal, disposées et combinées de façon à constituer une série de compartiments cellulaires ou tubulaires, au lieu de former cette volée d'une seule pièce solide ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent.

La fig. 18, pl. 143, est une section verticale d'une grue construite d'après ce principe et disposée pour soulever et mouvoir des fardeaux du poids d'environ huit tonnes.

La fig. 19 est une élévation du même appareil.

Les fig. 20, 21, 22 et 23 des coupes transversales par les lignes *ab*, *cd*, *ef*. *gh*.

La fig. 24, une section verticale par la ligne *ik*.

A A est la volée qui dans sa forme générale est la même que celle d'un certain modèle de grues de pont, mais qui est rectangulaire dans sa section transversale, ainsi qu'on l'observe plus particulièrement dans les fig. 21, 22 et 23. Les quatre faces sont formées de plaques ou feuilles de tôle solidement rivées ensemble. Sur les arêtes, l'assemblage des plaques s'opère au moyen de fers d'angle. L'assemblage des plaques aux points de jonction dans la portion convexe ou face supérieure de la volée a lieu en rivant une feuille qui recouvre et dépasse les extrémités des deux plaques consécutives ou qui affleurent. Les rivets dans cette partie sont disposés de la manière représentée dans la fig. 25 qui est le plan des plaques supérieures et qu'on connaît en Angleterre sous le nom de *chain-riveting*. B est l'arbre qui est solidement établi, par une plaque d'appui *p*, sur des fondations en maçonnerie B' et s'adapte par le haut dans une crapaudine ou calotte hémisphérique C' assujettie fermement sur les plaques qui constituent les faces de la volée au point ou près du point où la courbure commence, calotte dans laquelle cette volée peut être tournée librement vers tous les points de l'horizon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 24 est une section verticale transverse de la partie inférieure de la volée, où l'on voit la manière dont sont disposés les coussinets pour le treuil de la chaîne qui est placé à l'intérieur et les arbres et axes des engrenages qui servent à transmettre le mouvement à ce treuil. D est la poulie pour la chaîne; cette poulie est insérée dans une ouverture réservée au sommet de la volée. La chaîne, après avoir passé sur cette poulie, descend dans l'intérieur de la grue et va s'enrouler sur le treuil. E est une poulie de renvoi ou un galet interposé à mi-chemin entre la poulie D et le treuil, afin que cette chaîne ne frotte pas sur les parties courbes de la volée.

La fig. 26 est le plan des plaques qui forment la face inférieure.

La fig. 27 est une section verticale d'une autre grue construite d'après le même principe que celle qu'on vient de décrire, mais disposée pour soulever des fardeaux d'un poids bien plus considérable, vingt tonnes par exemple. Elle diffère de la précédente en ce que la face inférieure ou concave A,A de la volée est fortifiée par trois plaques additionnelles B, B, B, qui divisent l'intérieur en une grande chambre et trois petites ainsi qu'on le voit dans les fig. 28 et 29, qui sont des sections transversales sur les lignes *ab* et *cd* de la fig. 27. Cette distribution en chambres ou compartiments, pour fortifier la portion concave, est très-avantageuse pour obtenir une résistance suffisante à la pression exercée par la charge qu'on élève sans augmenter, sans nécessité, le poids des autres parties. La tension exercée sur les plaques de la portion supérieure ou convexe n'a pas besoin d'une aussi grande quantité de matière pour résister à l'action de la charge.

C est le pivot de la grue qui repose sur une crapaudine établie au fond d'un puits cylindrique, D ménagé dans la maçonnerie servant de fondations à la machine, E, E sont deux galets faisant partie d'une série établie entre deux anneaux F, F et qui servent à faciliter le roulement dans le sens horizontal de la portion supérieure de la grue. Celui des anneaux F, F qui est dessous, porte aussi sur une série de galets G, G disposés dans le haut du puits D, de façon que quand la volée vient à tourner, les anneaux F,F et les galets qu'ils portent, se meuvent en toute liberté avec elle. H est une plate-forme sur laquelle se tient debout l'ouvrier chargé des manœuvres. Cette plate-forme porte une colonne I dans laquelle est établi un arbre K sur l'extrémité duquel est un pignon L qui engrène dans une crémaillère circulaire M,M boulonnée sur la portion supérieure du puits D. N est une roue hélicoïde calée au sommet de l'arbre K et dans laquelle engrène une vis sans fin qu'on fait manœuvrer avec une roue à main, de façon qu'en tournant cette roue, la volée de la grue tourne dans la direction requise. O est le treuil, P la poulie pour la chaîne, R,R des poulies de renvoi pour celle-ci et pour l'empêcher de frotter sur les plaques.

Dans les grues ou machines à élever les fardeaux qui viennent d'être décrites, les treuils sont renfermés à l'intérieur de la volée, et il en est de même des arbres des engrenages, cette disposition est celle à laquelle je donne la préférence; mais il est évident qu'on peut aussi placer ces pièces à l'extérieur de la volée et de la même manière que celle suivie généralement dans la construction des grues ordinaires.

Nouvelle machine à faire les briques.

Par M. E. Gouin.

Le *Moniteur industriel*, du 16 février dernier, a publié sur cette nouvelle machine des détails dont nous extrayons ce qui suit:

« On sait le parti avantageux que l'on a tiré, dans ces derniers temps principalement, de l'emploi de la vapeur dans des industries auxquelles on ne l'avait pas encore appliquée, et de celui du marteau-pilon, machine-outil dans lequel on trouve tous les jours des ressources nouvelles.

» M. Gouin s'est demandé si l'on ne pourrait pas se servir de la vapeur et du marteau-pilon pour faire des briques; et, travaillant sur ces données, il a imaginé, construit et mis en marche une nouvelle machine à briques digne de l'attention de tous les hommes compétents.

» La machine à briques de M. Gouin se compose essentiellement d'une vis sans fin portant des moules et d'un marteau-pilon à vapeur qui vient frapper et presser l'argile dans ces moules à coups répétés et rapides.

» Les moules, au fur et à mesure qu'ils arrivent sous le marteau-pilon,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont chargés d'argile facilement et de la quantité voulue. En même temps, le marteau-pilon, qui tombe de six à sept fois sur chaque brique, et cela toutes les secondes, comprime la terre comme on ne l'avait pas encore fait.

» Chaque brique terminée, la chaîne sans fin la porte, en continuant son chemin, sur un plan incliné par le moyen duquel elle est extraite de la chaîne et du moule : des enfants la prennent et la portent où l'on veut.

» Le caractère particulier des briques de M. Gouin, c'est d'être très-comprimées, d'être, même avant d'être cuites, de véritables moellons. Ce sont d'autres briques : elles sont plus résistantes que les briques ordinaires, elles peuvent servir à faire des constructions pour lesquelles les briques ordinaires seraient insuffisantes

» Une autre qualité qu'elles ont à un très-haut degré, c'est d'être bien faites, d'avoir les arêtes vives, on dirait presque des morceaux de marbre équarris avec soin.

» Il y avait à craindre que, comprimées de la sorte, elles ne pesassent trop, et même qu'à la cuisson il y eût des ruptures, des déchirements. Pour obvier à l'*inconvénient* du poids, si inconvénient il y a, et pour éviter des ruptures, car l'expérience a prouvé qu'elles n'étaient pas à redouter, pour éviter les inconvénients du poids, disons-nous, M. Gouin a cru devoir, pour qui le voudrait, se servir de moules qui ne font pas les briques pleines, mais qui les percent de six à huit trous de la dimension qu'on veut.

» Ce n'est pas tout. Par ce système, les briques sont tellement finies qu'il sera possible de faire des moulures, des objets d'ornement, de calculer et de produire des effets nouveaux. Pourquoi ne se sert-on pas davantage de la brique, et pourquoi ne l'emploie-t-on pas en une infinité de cas délicats? Parce qu'elle ne résiste pas assez et parce que ses dessins sont affreux. Mais si elle est rendue résistante, mais si ses arêtes sont vives, pense-t-on que l'usage de la brique ne s'étendra pas?

» Inutile d'ajouter que ces briques exigeront moins de combustible, et que la chaleur du four suffira pour entretenir la chaudière du marteau-pilon. »

Expériences sur des lames d'acier posées sur deux appuis et soumises à des pressions transversales.

Par M. Phillips.

Ces expériences, qui sont le complément de mon premier travail sur la théorie et les règles de construction des ressorts composés de lames d'acier (voir à la page 319 de ce volume), ont été exécutées dans les ateliers de la compagnie du chemin de fer du Nord, au moyen de l'appareil qui sert à essayer les ressorts des voitures, et avec le concours de M. Lasalle, ingénieur dirigeant les ateliers de M. Bergès, fabricant de ressorts.

Voici les conséquences principales qui ressortent de mes expériences.

L'acier fondu, trempé et recuit au-dessous du rouge lumineux dans l'obscurité, commence à éprouver des allongements permanents sensibles, à une limite d'allongement proportionnel élastique, qui varie de 0,004 à 0,005. Pour des allongements de 0,006, 0,007 et 0,008, l'allongement permanent augmente, mais n'est jamais considérable. Pour des allongements qui ne dépassent pas 0,005 à 0,006, la répartition d'un même allongement élastique, n'influe pas sensiblement sur l'allongement permanent, et, au delà de 0,006, cette influence est toujours très-faible.

L'acier non trempé éprouve beaucoup plus tôt des allongements permanents, et ceux-ci sont bien plus grands. Le martelage paraît aussi avoir pour effet d'abaisser la limite à laquelle les allongements permanents commencent à se manifester.

Pour l'acier cémenté, non corroyé, cette limite est comprise entre 0,003 et 0,004 d'allongement élastique; de plus, les allongements permanents sont plus considérables.

Pour l'acier corroyé, cette limite est en général inférieure; cependant une des feuilles soumises aux expériences n'a commencé à se déformer d'une manière permanente, qu'après un allongement, sous charge, de 0,004.

Le coefficient d'élasticité n'a pas toujours été le même; cependant, en adoptant le chiffre de 20,000 kilogrammes par millimètre carré, l'erreur ne sera jamais considérable.

J'ai commencé une série d'expériences propres à constater l'influence du temps et de la permanence des charges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La disposition employée consiste en une traverse en bois, dont la surface est parfaitement dressée ; elle porte deux supports en forme d'équerres, sur lesquels est placée la feuille d'acier, qui est pressée en son milieu par un étrier en fer retenu par une pièce transversale et par deux écrous. La distance des supports est de 0m,66 à 0m,76.

Neuf de ces appareils et neuf feuilles mises ainsi en expérience pendant quinze jours, ont donné les résultats suivants :

		Allongement de la feuille mise en place.	Flèche persistante après l'enlèvement de la bride.
		mèt.	mèt.
Acier fondu	n° 1	0.0025	0
Idem	n° 3	0.0025	0
Idem	n° 12	0.0025	0
Idem	n° 10	0.003	0
Idem	n° 16	0.003	0
Idem	n° 2	0.004	0
Idem	n° 4	0.005	0.00066
Idem	n° 15	0.005	0.00025
Acier cémenté	n° 5	0.004	0.0005

Ces feuilles doivent rester ainsi pendant fort longtemps et seront examinées de temps en temps.

Appareil à dresser et aplanir l'acier trempé.

Par M. J. Silvester.

Beaucoup d'articles en acier, par exemple les lames de scies, sont souvent déformées en se voilant à la trempe et cette déformation oblige de les soumettre au marteau pour rétablir leur forme, ou de les détremper pour les redresser et les tremper de nouveau, et dans quelques cas les pièces ont même été tellement détériorées qu'elles sont mises au rebut. Le but de l'appareil en question est d'aplatir, redresser, rendre planes les pièces plates ou autres articles qui auraient pu se voiler à la trempe en les soumettant à la pression entre des étampes, avant ou pendant le recuit.

La fig. 30, pl. 143, est une élévation vue par un des bouts de la machine employée pour cet objet.

La fig. 31, une section verticale de la même machine.

La fig. 32, une projection horizontale.

A,A, bâti en métal fixé sur une plaque de fondation B, laquelle porte aussi deux rails C,C sur lesquels peuvent circuler les roues D,D du chariot E. Ce chariot porte deux étampes F,F entre lesquelles on place les pièces d'acier qui doivent être redressées, et ramenées à la figure plane ; on le fait arriver sous la vis *b* qui fonctionne dans un écrou taillé dans la portion supérieure du bâti A, ou bien les pièces sont déposées entre les étampes. Après que le chariot a été amené sous la vis G, une barre ou traverse H est placée sous l'étampe inférieure, pour soulager les essieux du chariot E et empêcher que la pression à laquelle les étampes doivent être soumises ne leur soit transmise. En cet état, on fait descendre la vis G au moyen de la roue à poignées I, jusqu'à ce que l'étampe supérieure presse uniformément sur la plaque ou autre article qu'on a posé entre elle et l'étampe inférieure, alors les étampes sont fortement maintenues l'une sur l'autre au moyen de presses à vis ou de pinces, on relève la vis G, on retire la barre H, et le chariot E est poussé sur les rails C,C dans le four, pour que les plaques soient chauffées à la température nécessaire pour ramener les pièces au degré de recuit exigé.

L'étampe supérieure peut être relevée au moyen de la vis et d'un châssis mobile H^2 de manière à permettre d'introduire ou d'enlever les plaques à volonté. Mais sans entrer dans des détails à ce sujet, on dira que le châssis H^2 consiste en un collier qui appuie sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un épaulement dans le haut de la vis G et en deux jumelles qui peuvent être reliées dans le bas par des boulons à vis avec deux oreilles ou projections faisant corps avec l'étampe supérieure. Par conséquent, lorsqu'on remonte la vis G en faisant tourner en sens contraire la roue I, elle relèvera le châssis H^2 et avec lui l'étampe supérieure.

Au lieu de faire entrer le chariot E avec les articles qu'il s'agit de recuire dans le four à chauffer, les étampes peuvent être préalablement chauffées, au degré nécessaire pour le recuit exigé. Dans ce cas, l'étampe supérieure est relevée par le moyen du châssis H^2 pour introduire l'article, puis on donne la pression nécessaire à l'aide de la vis G et de la roue I, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

La fig. 33 représente une paire d'étampes, propre à redresser, aplanir et recuire des plaques minces en acier et où le poids de l'étampe supérieure peut suffire pour produire la pression nécessaire sans avoir recours à la vis et à des presses. L'étampe supérieure *a* est unie par articulation à l'extrémité d'un levier *b* dont l'autre extrémité est elle-même articulée sur une pièce fixe *c*. Ces étampes peuvent être chauffées avant de placer entre elles la plaque d'acier ou autre pièce, ou bien le tout peut être chauffé ensemble dans un four.

Au lieu d'employer la chaleur d'un four pour recuire les plaques et autres pièces en acier trempé au degré nécessaire, on peut se servir d'étampes percées dans les cavités ou les trous desquelles on verse du plomb ou autre métal en fusion, afin d'élever leur température au degré propre au recuit de ces articles. On recuit aussi des lames, des plaques et autres articles d'acier trempé, en les plongeant dans un bain de plomb ou d'un autre métal fondu, et en même temps on les dresse et les aplanit en les plaçant entre les étampes percées de part en part de manière à permettre au métal fondu de communiquer promptement à ces articles la chaleur requise à leur recuit.

Sur les engrenages elliptiques (1).

Depuis quelque temps, on a employé avec le plus grand succès les engrenages elliptiques à la production des mouvements à vitesse variable, exigés dans beaucoup d'appareils et de machines, tels par exemple que les machines à raboter, les pompes, les métiers mécaniques, etc. Comme l'application de ce genre d'engrenage n'est pas encore très-connue, nous allons présenter les règles et les formules pour la construction de ces sortes de roues dentées.

Les conditions pour que deux lignes courbes, mobiles sur des points de centre fixes et qui se touchent dans une position quelconque, restent en contact d'une manière permanente pendant leur mouvement de révolution sont évidemment les suivantes.

1° Que la somme des distances des points de contact des deux courbes à leurs centres respectifs de mouvement soit dans toutes les positions une grandeur constante.

2° Que les points communs de contact aient, sur les deux courbes et dans toutes les positions, une tangente commune.

La nécessité de la première condition est évidente par elle-même; la seconde résulte de la circonstance que, dans le cas contraire, les courbes se couperaient réciproquement, ce qui ne doit pas être. Ces deux conditions sont remplies par l'ellipse, ainsi qu'il est facile de le constater d'après les propriétés géométriques de cette courbe.

Soient ACM et AB, fig. 31, pl. 142, les cercles primitifs, ou mieux les ellipses primitives des deux roues elliptiques qui tournent sur leurs foyers F et O comme centres ou axes, et supposons que ces courbures primitives soient disposées de façon telle qu'elles se touchent réciproquement lorsque le centre des ellipses se trouve place dans une seule et même ligne avec les foyers F et O, position qu'on a représenté dans la figure, il arrivera au bout d'un certain temps que les points B et C arriveront aussi à être en contact (position qu'on a aussi indiquée au pointillé, dans la figure). Or, comme les arcs AB et AC doivent être égaux, il faut qu'on ait aussi OB = GC, et ainsi

$$OB + FC = GC + FC = FA + OA = 2a,$$

c'est-à-dire une grandeur constante ainsi que l'exige la première condition.

(1) Cet article est extrait en partie d'une note publiée en 1850 par M. W. Davison, dans le *Civil engineer and architect's journal*, avril, page 132, et en partie d'une autre note publiée au sujet de la première dans le *Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins*, 1850, n° 22. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De plus, comme d'après une propriété connue de l'ellipse, l'angle FCH + OBK = 180, il faut, quand les points B et C sont en prise, que leurs tangentes soient en coïncidence, ce qui remplit la seconde condition.

Maintenant si l'une des deux roues par exemple celle AOB tourne avec une vitesse angulaire uniforme autour de son axe O, le mouvement, d'après ce qui a été dit précédemment, sera transmis d'une manière parfaitement régulière à l'autre roue ACF, mais celle-ci, ainsi qu'il est facile de le voir, se mouvra avec une vitesse angulaire variable. Dans la position représentée dans la figure la vitesse angulaire de la roue F sera la plus grande possible parce que le rapport de son rayon de courbure au point A à celui de l'autre roue, a en cet état une valeur minima. Au bout d'une demi-révolution, ce rapport a, par une marche régulièrement croissante, atteint son maximum et la roue F a alors sa plus petite vitesse angulaire pour la durée d'un tour entier.

Comme le rayon vecteur FC décrit l'angle CFA = φ pendant que le rayon vecteur OB parcourt l'angle AOB = AGC = η, ces deux angles représentent les mouvements angulaires simultanés des deux roues. Pour calculer d'après une valeur quelconque de η, celle correspondante de φ, partons de l'équation polaire de l'ellipse. Soit, FC = r, GC = OB = R, a le demi-grand axe de l'ellipse, et c son excentricité (linéaire). On a, lorsqu'on prend F pour pôle et que l'angle des rayons vecteurs avec le grand axe est compté à partir du sommet A voisin du pôle

$$r = \frac{a^2 - c^2}{a + c \cos. \varphi},$$

et

$$R = \frac{a - c^2}{a - c \cos. \eta},$$

et de plus

$$\frac{a^2 - c^2}{a + c \cos. \varphi} + \frac{a^2 - c^2}{a - c \cos. \eta} = 2a;$$

d'où résulte cette équation :

$$\cos. \varphi = \frac{2ac - (a^2 + c^2) \cos. \eta}{2ac \cos. \eta - (a^2 + c^2)}.$$

Maintenant si on donne pour les deux roues les grandeurs a et c, on peut calculer, à l'aide de ces équations, le mouvement angulaire φ qui correspond à un mouvement angulaire η quelconque de la roue tournant avec une vitesse uniforme.

Pour la pratique, il y a une règle importante que la forme de l'ellipse elle-même apprend à déterminer d'après les conditions données. Les conditions peuvent être : 1° Le nombre de révolutions que la roue qui tourne avec une vitesse variable doit faire dans un temps donné ; 2° Le rapport entre la vitesse maxima et celle minima.

Relativement à la première de ces conditions, il n'y a rien à ajouter, car, puisque les deux roues doivent être égales, il est clair que le nombre exigé des révolutions doit être donné à la roue qui tourne avec une vitesse constante par des dispositions mécaniques convenables, quand son arbre de transmission n'a pas déjà la vitesse de révolution requise.

Le rapport de la vitesse maxima à celle minima, dépend évidemment, non-seulement de celui des axes de l'ellipse, mais aussi de l'excentricité. Soit OB = RFA = r et ω la vitesse angulaire constante de la roue O, alors dans la position que représente la figure, $Rd.\eta = R\omega dt$ = l'élément en arc qui, dans le temps dt, se développe sur la roue O. La portion d'arc qui, dans le même temps, se développe sur l'autre roue F, est $rd\varphi$. On a donc, puisque ces deux portions d'arcs doivent être égales,

$$rd\varphi = \omega R dt,$$

d'où on déduit :

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega \frac{R}{r}$$

pour la vitesse angulaire de la roue F dans cette position qui, comme on peut le voir, est en même temps la plus grande de toutes celles qui puissent survenir pendant une révolution entière. Après une demi-révolution, la roue F a atteint sa vitesse minima, pour laquelle on trouve par le même moyen :

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega \frac{r}{R},$$

ou si n est le rapport donné entre la vitesse maxima et celle minima, on a alors :

$$n = \frac{R\omega}{r} : \frac{r\omega}{R} = \frac{R^2}{r^2};$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais $R = a + c$ et $r = a - c$,

donc

$$n = \frac{(a+c)^2}{(a-c)^2},$$

d'où l'on tire enfin par l'excentricité cherchée :

$$c = a\,\frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n+1}}.$$

On en déduit aussi le demi-petit axe

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = a\,\frac{2\sqrt[4]{n}}{\sqrt{n+1}}$$

formule dans laquelle apparaît encore le demi-grand axe a, puisque pour la question actuelle, cet axe est arbitraire et peut, d'après les règles connues, être choisi par le constructeur.

Si par exemple $n = 4$, c'est-à-dire si le rapport entre la vitesse maxima et celle minima est comme 4 : 1, on trouve alors pour l'excentricité c :

$$c = a\,\frac{\sqrt{4-1}}{\sqrt{4+1}} = 1/3\ a.$$

Le demi-petit axe b est alors :

$$b = \sqrt{a^2 - \frac{1}{9}a^2} = a\,\frac{\sqrt{8}}{3} = 0{,}9428\ a.$$

Si on prend par exemple $a = 0^m{,}14$, on a $b = 0^m{,}13199$. On voit donc d'après cet exemple que déjà une faible excentricité, c'est-à-dire une légère déviation des roues de la forme circulaire, suffit pour produire une variation notable dans la vitesse (4 : 1), ainsi qu'on l'avait supposé dans cet exemple.

On peut aussi trouver facilement une expression pour la vitesse angulaire de la roue F dans une position quelconque en fonction de η. Soit en effet dans la position des ellipses indiquée au pointillé $O,B' = O,B = R$ et $F,B' = F,C = r$ et v la vitesse angulaire de la roue F, puisqu'on a :

$$v = \frac{d\varphi}{dt}.$$

Il vient, d'après ce qui a été établi ci-dessus,

$$v = \omega\,\frac{R}{r};$$

équation dans laquelle ω est la vitesse angulaire constante de la roue O maintenant

$$R = \frac{a^2 - c^2}{a - c\cos.\eta} \text{ et } r = \frac{a^2 - c^2}{a + c\cos.\varphi}.$$

On en tire :

$$v = \omega\,\frac{a + c\cos.\varphi}{a - c\cos.\eta}.$$

Substituant alors dans cette équation la valeur trouvée ci-dessus pour cos. φ, on trouve après les réductions convenables :

$$v = \omega\,\frac{a^2 - c^2}{a^2 + c^2 - 2ac\cos.\eta}.$$

Ainsi qu'il est facile de le constater, cette expression de v est un maximum pour $\eta = 0°$, et un minimum pour $\eta = 180°$. Avec ces valeurs de η on obtient pour la vitesse angulaire maxima :

$$v_1 = \frac{a+c}{a-c}\,\omega$$

et pour celle minima :

$$v_2 = \frac{a-c}{a+c}\,\omega,$$

exactement comme on l'a trouvé ci-dessus. Si néanmoins, dans l'expression générale de v, on introduit n au lieu de c, en donnant à n la même signification qu'auparavant, on trouve alors :

$$v = \omega\,\frac{2\sqrt{n}}{n+1-(n-1)\cos.\eta} = \omega\,\frac{\sqrt{n}}{1+(n-1)\sin.^2\frac{1}{2}\eta};$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où il suit que la vitesse angulaire maxima est

$$v_1 = \omega\sqrt{n},$$

et celle minima

$$v_2 = \frac{\omega}{\sqrt{n}}.$$

On comprend d'ailleurs, sans qu'il soit nécessaire de l'expliquer, que dans les engrenages elliptiques, les dents doivent être normales (c'est-à-dire droites) sur les ellipses primitives. Si on coupe par la moitié l'angle GCF qui est formé par les deux rayons vecteurs au point C au moyen d'une ligne droite, cette ligne qui partage cet angle en deux donne, comme on sait, la direction de la normale en ce point C, d'où il résulte qu'il n'y a aucune difficulté, après la détermination du nombre des dents sur l'ellipse primitive, pour tracer la direction de chacune d'elles.

Enfin on fera encore remarquer que l'ellipse est, parmi les courbes actuellement connues, la seule qui satisfasse aux conditions posées au commencement de cet article ; que le cercle avec position excentrique des axes ne les remplit pas et par conséquent qu'il ne peut être appliqué au but proposé, c'est ce qu'il est facile du reste de vérifier au moyen de considérations géométriques de la plus grande simplicité.

Expériences dynamométriques entreprises sur les roues tangentielles des moulins à farine, de MM. Jordan et Barber, à Birkight, près Tetschen-sur-Elbe, en Bohême.

Par M. C.-R. Bruckmann, professeur à l'École industrielle de Chemnitz.

Pour mettre en activité les moulins à farine de Birkight, on a établi deux turbines Poncelet, ou roues tangentielles de forme et dimensions parfaitement semblables, et qui de même que tout le mécanisme de ces moulins, sont sorties de l'établissement de construction de MM Escher, Wyss et compagnie de Zurich. Chacune de ces deux turbines fait marcher deux paires de meules à l'anglaise de 1m,219 de diamètre, et une troisième paire de 0m,914 avec toutes les pièces et organes qui en dépendent. La chute utilisée par ces turbines, est en moyenne de 6m,172. Chacune de ces roues a un diamètre de 1m.524. une largeur de couronne de 0m,127 et une hauteur de couronne de 0m,292. Le nombre des aubes est pour chacune de 75. Lorsqu'elles marchent avec une vitesse normale, le nombre de tours est de 65 par minute. L'eau est amenée à la périphérie de la roue par un tuyau de chute à la partie inférieure duquel est un ajutage ou buse embrassant une portion de la circonférence de cette roue et dans lequel sont disposées deux cloisons conductrices. Sur les trois veines liquides qui viennent ainsi frapper la roue dans la direction de sa tangente, on peut à volonté employer les trois, ou bien deux, ou même une seule en fermant successivement une ou bien deux vannes à registre établies dans la buse pour chacun de ces cas. Le tuyau de chute est commun aux deux roues dans toute sa hauteur, mais il se bifurque à sa partie inférieure, et dans chacune de ces bifurcations, il existe une soupape à gorge. Le tuyau principal débouche dans le haut par une pièce en entonnoir et coudée dans une grande chambre à eau et a intérieurement un diamètre de 1m,067 par le haut, et de 0m,762 à la partie inférieure. Dans la plus grande partie de sa longueur qui est de 16m,458 ce tuyau est construit en douves de bois, tandis que les tuyaux de bifurcation sont en fer forgé et de 0m,457 de diamètre. Les cloisons directrices enfin sont en fonte de fer. L'arbre de chacune de ces turbines a 3m,404 de longueur, 0m,0762 de diamètre et roule sur un pivot de 0m,062 de diamètre.

Pour déterminer le rapport de l'effet utile de ces machines qui ont été construites en 1848, j'ai, avec le concours de M. Ad. Jordan, ingénieur des mines, entrepris, sur l'une des turbines, des expériences au frein dont je ferai connaître les résultats dans ce rapport.

On a établi sur l'arbre de la turbine un collier annulaire en fonte sur lequel on a placé les mâchoires en bois du frein au bras courbe de l'une desquelles était accrochée une corde passant sur une poulie à gorge et à l'extrémité libre de laquelle était suspendu un plateau chargé d'un poids de 24 livres de Vienne, ou 13kil.,44. L'appareil du frein, y compris plusieurs pièces pour assujettir le collier, pesait 275 kilog. Le bras mécanique de levier de ce frein avait 1m,9365.

Dans ces expériences, on a désembrayé tous les fers ou axes tournants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des meules et par conséquent il n'y a plus eu d'embrayé au moyen de manchons avec l'arbre de la turbine que cinq arbres de transmission établis aux cinq étages du moulin. Voici quelles sont les dimensions de ces arbres :

			Mètres.		Mètres.		Kilogr.
Arbre	*a.*	Longueur,	3.657.	Diamètre,	0.0775.	Poids,	176.8.
—	*b.*	—	3.353	—	0.0762	—	119.1
—	*c.*	—	3.353	—	0.0528	—	82.7
—	*d.*	—	3.353	—	0.0521	—	82.7
—	*e.*	—	2.667	—	0.0508	—	42.1
						Total. . .	503.4

A cet ensemble d'arbres de communication, se sont rattachées encore pendant les expériences quatre roues dentées du poids total de 613$^{kil.}$,2. Pour l'embrayage des différentes pièces de l'arbre vertical, on s'est servi d'un manchon pesant 67$^{kil.}$,2.

Il en est résulté qu'indépendamment du poids de la turbine et sans compter son arbre, il y avait une pression accessoire de 1183$^{kil.}$,8 qui influait sur le frottement du pivot. Le travail mécanique absorbé par cette portion du frottement au pivot, a dans les expériences suivantes été, comme de juste, compté à la machine.

La hauteur de la chute a été dans chaque expérience déterminée ainsi qu'il suit; on a mesuré la distance entre une marque M, tracée sur une règle en bois établie dans la chambre à eau jusqu'au niveau de l'eau, et comme par un nivellement on savait que la chute avait depuis la marque M jusqu'à la face supérieure du plateau inférieur de la couronne une hauteur de 6^{m},386, il a été facile, en déduisant l'abaissement du niveau au-dessous du point M, d'obtenir la hauteur de cette chute.

Le déversoir qui servait à la mesure de l'eau et qu'on avait établi sur le canal de dérivation avait comme ce canal lui-même 1^{m},718 de largeur et 0^{m},345 de hauteur au-dessus du fond du canal.

L'ensemble des expériences a été partagé en deux divisions. La première de ces divisions a consisté en trois séries d'expériences dans lesquelles la soupape à gorge du tuyau de chute a été entièrement ouverte et où l'on a employé successivement les trois veines liquides, puis deux, et enfin une seule. La seconde division des expériences suivantes s'est partagée en séries où la soupape à gorge a été fermée au 1/3 ou aux 2/3, ou mieux placée à 30° et à 60°. Ces deux dernières séries ont eu lieu en employant les trois veines liquides, afin de rechercher l'influence qu'une position de la soupape à gorge, différente de celle 0°, exerçait sur l'effet utile de la machine.

On a trouvé avant de commencer les expériences que la perte de chute ou l'épaisseur de la couche d'eau morte qui coulait sur le déversoir était $h = 0^{m},02$ et qu'à la fin de ces expériences $h = 0^{m},021$; on a donc pris pour moyenne $h = 0^{m},0205$. En conséquence on a déduit dans toutes les expériences de la quantité d'eau mesurée au déversoir, un volume d'eau morte $= 0^{m.cub.},009706$ par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Résultats originaux obtenus dans chacune des expériences.*

Numéros des expériences.	Charge sur le frein y compris le plateau.	Nombre de tours par minute.	Abaissement du niveau de l'eau au-dessous de la marque M.	Hauteur de l'eau sur le seuil du déversoir.
PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES. *La soupape à gorge sur 0° et les trois canaux des cloisons directrices étant ouverts.*				
	kilog.		mètre.	mètre.
1	74.4816	42 44 42.5	0.581	0.158
2	69.4415	52 52 52	0.585 0.550 0.565	0.158 0.158 0.160
		55 52 53 52.5	0.566	0.15866
3	68.8815	54.5 55	0.56	0.160
4	63.2813	61.5 60.5 60.5 60.5	0.573	0.159
5	57.6812	65 66 65.5	0.558	0.160
6	52.0811	70 72 71	0.560	0.159
7	46.4810	75 74.5 75	0.578	0.160
8	41.4409	80 80 80	0.581	0.158
9	35.8408	84 85 86	0.590	0.159
DEUXIÈME SÉRIE. *La soupape à gorge sur 0°, deux canaux des cloisons directrices étant ouverts.*				
10	52.644	37.5 37 38	0.574	0.129
11	47.0490	57 56 56 55.5	0.563	0.133
12	41.4409	63 64 65	0.602	0.134

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I (Suite). *Résultats originaux obtenus dans chacune des expériences.*

Numéros des expériences.	Charge sur le frein y compris le plateau.	Nombre de tours par minute.	Abaissement du niveau de l'eau au-dessous de la marque M.	Hauteur de l'eau sur le seuil du déversoir.
	kil.		mètre.	mètre.
13	35.8408	71.5 69 70	0.610	0.133
14	30.2406	80 79 79.5	0.612	0.132
15	24.6405	84 86 88	0.590	0.132
TROISIÈME SÉRIE. *La soupape à gorge sur 0°, une seule veine liquide.*				
16	25.2005	56 56	0.589	0.093
17	19.6004	73 73.5	0.589	0.093
18	14.0003	91.33 87.5 87	0.595	0.093
QUATRIÈME SÉRIE. *La soupape à gorge sur 30° (ouverte aux 2/3). Tous les canaux des cloisons directrices ouverts.*				
19	63.8414	60 60.5 60	0.617	0.160
20	52.6411	68 70 70.5	0.608	0.160
21	41.4400	80.5 80 82	0.558	0.1605
22	30.2406	90 89.5 90	0.590	0.160
CINQUIÈME SÉRIE. *La soupape à gorge sur 60° (ouverte au 1/3). Tous les canaux des cloisons directrices ouverts.*				
23	52.084	51 52 51.5	0.578	0.149
24	46.4810	60 58 58.5	0.587	0.151
25	40.8809	64 64 64	0.582	0.151

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Tableau comparatif des résultat des expériences.*

Numéros des expériences.	1 Poids sur le frein, y compris le plateau, en kilogrammètres.	2 Nombre moyen de tours de la turbine par minute.	3 Chute utile en mètres.	4 Niveau de l'eau au-dessus du seuil du déversoir en mètres.	5 Eau motrice en mètres cubes par seconde.	6 Travail mécanique mesuré par le frein en kilogrammètres.
						PREMIÈRE SÉRIE. *On emploie*
1	74.4816	42.833	5.805	0.158	0.192392	646.954
2	69.4415	52.643	5.820	0.15866	0.193689	749.320
3	68.8815	54.750	5.826	0.160	0.196311	764.773
4	63.2813	60.750	5.813	0.159	0.194353	779 593
5	57.6812	65.500	5.828	0.160	0.196311	766.168
6	52.0811	71.000	5.826	0.159	0.194353	749.867
7	46.4810	74.833	5.808	0.160	0.196311	705.366
8	41.4409	80.000	5.805	0.158	0.192392	672.303
9	35.8408	85 000	5.796	0.159	0.194353	617.792
						DEUXIÈME SÉRIE. *On emploie*
10	52.6411	37.444	5.812	0.129	0.138636	399.717
11	47.0410	56.125	5.823	0.133	0.145706	535.401
12	41.4409	64.000	5.784	0.134	0.147491	537.842
13	35.8408	70.125	5.776	0.133	0.145706	509.679
14	30.2406	79.125	5.774	0.132	0.143927	485.233
15	24.6405	86.000	5.796	0.132	0.143927	429.728
						TROISIÈME SÉRIE. *On emploie*
16	25.2005	56.000	5.797	0.093	0 080613	286.182
17	19.6004	73.250	5.797	0.093	0.080613	291.151
18	14.0003	88.611	5.791	0.093	0.080613	251.577
						QUATRIÈME SÉRIE. *La soupape à gorge*
19	63.8414	60.167	5.769	0.160	0.196311	778.945
20	52.6411	69.500	5.778	0.160	0.196311	741.918
21	41.4409	80.833	5.781	0.158	0.192392	679.304
22	30.2406	89.833	5.796	0.160	0.196311	550.900
						CINQUIÈME SÉRIE. *La soupape à gorge*
23	52.0811	51.500	5.808	0.149	0.175139	543.918
24	46.4810	58.833	5.799	0.151	0.178936	554.552
25	40.8809	64.000	5.804	0.151	0.178936	595.314

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. (Suite.) *Tableau comparatif du résultat des expériences.*

7	8		9		10
Travail absorbé par le poids du frein et les arbres en communication avec celui de la turbine, en kilogrammètres.	Travail total de la turbine par seconde.		Travail théorique de l'eau par seconde.		Rapport de l'effet utile au travail absolu.
	En kilogrammètres.	En force de cheval.	En kilogrammètres.	En force de cheval.	
trois veines liquides.					
10.142	657.096	8.761	1116.83	14.891	0.58835
12.465	753.785	10.050	1124.67	14.995	0.67022
12.964	777.737	10.369	1143.71	15.249	0.68001
14.385	793.978	10.586	1129.77	15.063	0.70277
15.509	781.677	10.422	1144.10	15.254	0.68322
16.813	766.679	10.222	1132.30	15.097	0.67710
17.719	723.085	9.641	1140.17	15.202	0.63419
18 943	691.246	9.216	1116.83	14.891	0.61893
20.127	637.919	8.505	1126.44	15.019	0.56630
deux veines liquides.					
8.8662	408.583	5.4477	805.75	10.743	0.50708
13.290	548.691	7.3158	848.44	11.312	0.64670
15.154	552.996	7.3733	853.09	11.374	0.64822
19.605	526.283	7.0171	841.60	11.221	0.62534
18.736	503.969	6.7196	831.03	12.080	0.60643
20.364	450.092	6.0012	834.20	11.122	0.53955
une seule veine liquide.					
13.260	299.442	3.9923	467.31	6.231	0.64073
17.345	308.496	4.1132	467.31	6.231	0.66015
20.934	272.511	3.6334	466.83	6.224	0.58375
sur 30°. Tout le vannage ouvert.					
14.247	793.192	10.575	1132.51	15.100	0.70038
16 457	758.375	10.111	1134.28	15.124	0.66860
19.140	698.444	9.313	1112.22	14.829	0.62798
21.271	572.171	7.629	1137.82	15.170	0.50287
sur 30°. Tout le vannage ouvert.					
12.194	556.112	7.415	1017.20	13.562	0,54671
13.931	568.483	7.580	1037.65	13.867	0.54785
15.154	610.468	8.140	1038.57	13.847	0.58781

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Observations sur les différents éléments du tableau n° II.

Pour un déversoir (colonne 5) de toute la largeur du canal avec contraction incomplète (colonne 5) on aura, en désignant par :

μ Le coefficient d'écoulement pour un déversoir Poncelet.

b La largeur du canal (ici $= 1^m,718$).

h La charge sur le seuil du déversoir mesurée à environ un mètre de celui-ci.

A La profondeur totale de l'eau dans le canal.

g La pesanteur $= 9.8088$.

On aura, dis-je, la quantité d'eau qui passe par seconde par la formule

$$Q = \frac{2}{3}\left[1{,}041 + 0{,}3693\left(\frac{h}{A}\right)^2\right]\mu b\sqrt{2gh^3}.$$

Quant au frottement au tourillon (colonne 7) dont on a tenu compte, il était dû au poids de l'appareil de frein. $= 275^{kil.}$

Ainsi qu'à celui des arbres de transmission en communication avec l'arbre de la turbine, et aux engrenages et manchons d'embrayage qui en faisaient partie. $= 1183,8$

Somme. $1458,8$

Le diamètre du tourillon de la turbine étant $= 0^m,062$, le coefficient de frottement d'après M. Morin, doit être $= 0,075$.

En soumettant les séries distinctes des expériences du tableau n° II à un examen plus attentif, on ne saurait méconnaître qu'on y trouve une augmentation ou une diminution parfaitement régulières, dans tous les groupes numériques distincts pour l'effet utile relatif et qu'on observe dans leur ensemble un accord remarquable.

Dans la première série de ces expériences où l'on a donné toute l'eau, on voit que la machine travaille le plus avantageusement quand elle fait environ 61 tours par minute et que pour un travail absolu de 10,586 chevaux-vapeur, elle donne un effet utile relatif de plus de 70 pour 100, résultat qu'on peut considérer comme très-satisfaisant. Il ne faut pas oublier en outre, qu'on a négligé le frottement dans les colliers des arbres de communication qui sont plantés sur celui de la turbine et s'élèvent dans les cinq étages supérieurs. Les expériences n° 2 à 6 nous apprennent de plus que le nombre de tours de la turbine peut varier de 52 jusqu'au delà de 71 par minute sans que l'effet relatif de la machine diminue de plus de 3 pour 100 de celui disponible.

La seconde série d'expériences nous apprend aussi que dans les circonstances indiquées, le maximum de l'effet utile se trouve entre 56 et 64 tours par minute, cas auquel il ne dépasse pas 65 à 66 pour 100 de l'effet théorique. Si maintenant on suppose que les dépenses en eau motrice sont restées les mêmes et qu'on cherche graphiquement la dépendance qui existe entre le nombre des tours et l'effet utile relatif, en traçant une courbe ou l'on prend pour abscisses les nombres de tours et les effets utiles pour ordonnées, on voit immédiatement et sans calcul que le nombre 60 de tours par minute peut varier tant en deçà qu'au delà de un sixième de cette valeur, c'est-à-dire entre les limites 50 et 70 sans que pour cela l'effet utile descende au-dessous de 62 p. 100.

Enfin lorsque la turbine marche avec une seule veine liquide, son effet utile en faisant 70 à 73 tours par minute atteint un maximum de 66 pour 100, sans toutefois, ainsi que la projection graphique le demontre, que ce rapport soit sensiblement modifié entre les limites 56 et 73 tours.

Quant à ce qui concerne la quatrième et la cinquième série d'expériences, il en résulte, malgré une augmentation et une diminution régulières dans les valeurs de la dernière colonne, au moins cette particularité que la position de la soupape à gorge sur 30° et voir même sur 60° n'a produit dans le premier cas aucune diminution et dans le second qu'une diminution non proportionnelle dans la dépense de l'eau ; or, cette circonstance singulière pourrait notablement affaiblir la confiance qu'on est en droit d'avoir dans ces expériences, si les résultats de l'observation et du calcul de la quatrième série ne s'accordaient pas d'une manière tout à fait remarquable avec ceux de la première série. En effet si on compare seulement les valeurs consignées daus les colonnes 1, 2, 4, 8,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 et 10 de l'expérience n° 19 et celles de l'expérience n° 6 avec celles de l'expérience n° 20, etc., il ne sera pas possible d'enlever à cette série sa valeur réelle quoiqu'elle ne donne aucune indication satisfaisante sur l'influence que peut avoir la soupape à gorge sur l'effet utile de la machine. Comme une inspection directe de cette soupape dans le tuyau de chute, n'était pas possible, j'ai dû me contenter de compter les tours qu'on est obligé de faire exécuter à la manivelle, pour amener la soupape de 0° jusqu'à 90° et de déduire de la position de cette manivelle, celle de la soupape. Pour expliquer ces singuliers résultats il n'y a que deux moyens; ou bien la soupape n'était pas entièrement fixe sur son axe, ce qui m'a paru le plus vraisemblable, ou bien sa forte épaisseur au mil eu, qui est d'environ 0m,12 profuit de prime abord dans la position sur 60° dans un tuyau de chute d'un diamètre de 0m,457, un étranglement tellement considérable qu'une inclinaison de 30° de cette soupape, qu'on peut considérer comme lenticulaire, est sans influence sur la quantité d'eau qui s'écoule par le tuyau de chute et que dans ce cas il eût été préférable de remplacer la soupape à gorge par un registre ou un tiroir. On peut assurer, en manière générale, que si on remplaçait cette soupape par un registre, l'effet de la machine s'élèverait de plusieurs centièmes.

La cinquième série des expériences, quand même la soupape n'aurait pas été placée exactement sur 60° nous conduit à ce résultat certain, que malgré la faible diminution dans l'eau dépensée comparativement à la première et à la quatrième série, il y a eu une destruction qui n'a pas été peu notable dans la force vive de l'eau par la soupape à gorge. Ainsi, par exemple, avec 64 tours de la turbine par minute, on n'a atteint qu'un effet utile de près de 59 pour 100. On voit donc, ainsi que nous l'avaient déjà appris les expériences de la seconde et la troisième série, qu'il serait beaucoup plus avantageux de produire une diminution dans la dépense d'eau par le registre dans les canaux des cloisons directrices que par la soupape à gorge.

En résumant les résultats des expériences qui viennent d'être rapportées on peut assurer :

1° Que la machine mise en expérience et marchant à raison de 61 tours par minute, donne un effet utile relatif de 70 pour 100 et que ce chiffre entre 50 et 71 tours ne descend pas au-dessous de 67 pour 100.

2° Qu'avec l'emploi de deux ou d'une seule veine liquide ou une dépense d'eau respectivement de 71 et 41 pour 100 de la dépense totale, l'effet utile, sans diminution de plus de 1/6 dans la vitesse angulaire la plus favorable de l'arbre de la turbine, s'élève encore à 65 ou 66 pour 100 de l'effet théorique.

3° Que la machine dans toutes les circonstances, et en particulier lorsqu'il s'agit de fortes chutes, mérite d'être recommandée lorsque la quantité de l'eau motrice ou la force mécanique dont on a besoin sont sujettes à varier.

Soupape de sûreté absolue.

Par M. G. Nasmyth.

La soupape de sûreté absolue que j'ai fait représenter dans la fig. 54, pl. 143, a reçu des témoignages nombreux et distinguées d'approbation comme réunissant à une combinaison des plus simples, toutes les qualités qui peuvent contribuer à en faire une véritable et parfaite soupape de sûreté.

L'absence totale de toute tringle ou autres organes de guide qui ont jusqu'à présent été une cause si fertile d'accidents et d'incertitude dans l'action et l'état permanent d'intégrité de cette partie vitale de l'appareil de chauffage de l'eau, paraîtra dès le premier coup d'œil, justifier le nom qu'on lui a imposé, de soupape de sûreté absolue.

Le principal caractère de nouveauté qui distingue toutefois cette soupape de sûreté perfectionnée *a*, consiste dans la manière simple et toute spéciale, suivant laquelle le mouvement de l'eau dans la chaudière est employé comme agent actif pour s'opposer à ce que la soupape puisse jamais adhérer sur son siège et n'y demeure pas fixe. Une sorte de mouvement de fluctuation qui accompagne constamment l'ébullition de l'eau dans les chaudières est mis à profit pour agir sur un cylindre en tôle *c* ajouté aux poids *bb*, lesquels sont directement attachés à la soupape et comme la tige qui unit ce cylindre en tôle et le poids à la soupape, est inflexible, on conçoit que tout mouvement d'oscillation imprimé au cylindre est directement transmis à la soupape.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De plus, comme la portion de cette soupape qui repose sur le siége est *sphérique*, cette soupape non-seulement permet mais de plus reçoit un leger mouvement continu sur son siége dans *toutes les directions*, comme résultat du mouvement universel de pendule imprimé au poids suspendue sur lequel agissent les fluctuations continuelles de l'eau en ébullition.

Les portions spériques de la soupape et de son siége ayant même largeur, leurs surfaces se rodent en passant et repassant continuellement les unes sur les autres et par cela même maintiennent et tendent continuellement à améliorer l'ajustement sphérique parfait et le contact intime entre la soupape et son siége.

Il est bon de faire remarquer que lorsque la vapeur a presque atteint la pression desirée, la soupape repose sur son siége avec une pression qui est pour ainsi dire nulle comme si elle flottait sur la vapeur. Cette action lui est commune avec toutes les bonnes soupapes, mais l'observation tend à montrer combien un léger mouvement de l'eau affecte la soupape sur son siége.

De l'éclairage au moyen du gaz obtenu par la décomposition de l'eau.

Par M.-D. Magnier.

Au premier abord, produire du feu avec de l'eau, semble bouleverser toutes les idées sur ces deux corps. Autrefois, ainsi qu'on a eu souvent occasion de le dire depuis quelque temps, l'auteur d'un tel procédé n'aurait pas manqué d'être condamné comme magicien.

Cependant, ceux qui ne sont pas entièrement étrangers à la science, savent très-bien aujourd'hui que l'eau n'étant pas un élément, comme on le croyait avant la nouvelle chimie, mais bien un corps composé d'hydrogène et d'oxigène, il ne s'agit, pour produire du feu avec de l'eau, que de la décomposer.

Du reste, c'est un fait élémentaire dans l'étude de la chimie que de faire du feu avec de l'eau, quand on veut l'analyser, ou de faire de l'eau avec du feu, pour prouver synthétiquement la composition de ce liquide.

Ces idées n'auront plus rien d'étonnant pour les gens du monde, dès qu'ils connaîtront la composition de l'eau et les propriétés de ses composants. Ils seront ensuite parfaitement à même de comprendre le nouveau procédé de chauffage et d'éclairage proposé par M. Gillard, procédé qui vient d'être mis en prat que chez M. Christofle, au moyen d'un appareil construit par M. Magnier.

L'eau est composée de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxigène, ou, en poids, de 1/9 d'hydrogène et, par conséquent, de 8/9 d'oxigène. Quand on mélange ces deux gaz dans ces proportions et qu'on les fait traverser par une étincelle électrique, ils se combinent instantanément et forment de l'eau. Quand, au contraire, on fait passer de la vapeur d'eau à travers un tube de porcelaine contenant du fil de fer en paquets, et qu'on chauffe jusqu'au rouge, la vapeur d'eau est décomposée en oxigène et hydrogène : l'oxigène s'unit au fer ; l'hydrogène se trouve en liberté.

L'hydrogène est le plus léger de tous les gaz ; il est incolore, inodore, insipide ; il éteint les corps en combustion, mais au contact de l'air il brûle avec une flamme presque imperceptible qui, néanmoins, développe une très-grande chaleur ; on peut même dire que c'est de tous les corps celui qui en produit le plus.....

L'oxigène est un gaz plus lourd que l'air ; il donne à la combustion des corps une grande activité : il rallume une bougie récemment éteinte, mais qui présente encore quelques points en ignition ; il suffit de plonger dans un vase rempli d oxigène un fil de fer, à l'extrémité duquel se trouve un petit morceau d'amadou déjà allumé, pour voir le fer brûler avec une lumière si vive et si éblouissante que l'œil ne peut la supporter longtemps.....

Nous venons de voir que l'eau était composée de deux corps qui jouent les rôles les plus énergiques dans la combustion. Il n'y a donc, théoriquement parlant, qu'une chose extrêmement simple et toute naturelle dans la production du feu au moyen de l'eau. Nous allons maintenant nous occuper de cette question à un point de vue bien plus intéressant, je veux dire au point de vue pratique.

M. Gillard voudrait remplacer tous les combustibles de chauffage et d'éclairage par l'hydrogène obtenu de la décomposition de l'eau et il a fait faire un pas de plus à cette idée émise et essayée, il y a déjà quelques années, par M. Selligue. Les procédés de fabrication de l'hydrogène sont analogues ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il n'y a que dans son emploi pour l'éclairage que M. Gillard a mis à profit ce fait bien connu et publié depuis longtemps que l'hydrogène, comme l'oxide de carbone, qui ne projettent qu'une lueur très-faible lors de leur combustion dans l'air ou l'oxigène, acquièrent un grand éclat si l'on introduit dans leur flamme un corps solide, même incombustible, tel que l'amiante très-fine, une gaze métallique, etc.

Nous allons d'abord faire connaître le procédé de fabrication de l'hydrogène, puis ensuite celui de son application à l'éclairage.

L'appareil construit chez M. Christofle consiste simplement en un four à deux cornues, montées à peu près suivant le mode généralement adopté pour la fabrication du gaz à la houille; ces deux cornues sont en fonte et ne diffèrent des autres qu'en ce qu'elles donnent accès à un tube en fer, destiné à l'introduction de la vapeur d'eau : ce tube est percé de petits trous garnis de platine, afin d'éviter l'obstruction qui aurait promptement lieu par l'oxidation du fer. Une fois les cornues amenées au rouge-cerise-vif, on les charge d'une couche de poussier de charbon de bois, on applique l'obturateur, on lâche un jet de vapeur d'eau provenant de la chaudière destinée aux machines des ateliers, et voici ce qui se passe : le charbon en ignition s'empare de l'oxigène pour former de l'acide carbonique qui sort de la cornue, par un tuyau d'ascension, avec l'hydrogène, et ces deux gaz se rendent dans un épurateur à chaux sèche, où l'acide carbonique se combine à la chaux pour former du carbonate de chaux; alors l'hydrogène, mis en liberté, se rend au gazomètre ou réservoir. On voit jusqu'ici, pour peu que l'on sache quels degrés d'affinité le charbon en ignition a pour l'oxigène, et la chaux pour l'acide carbonique, que ce procédé de fabriquer de l'hydrogène avec de l'eau est extrêmement simple.

Au-dessus de la grande voûte du fourneau, se trouve une espèce de bâche en maçonnerie, dont le fond est en plan incliné. Cette bâche, qui sert à la revivification de la chaux, a trois ouvertures : l'une, munie d'un tampon en fonte, se trouve au milieu du plafond et permet de verser dans la bâche la chaux provenant des épurateurs et saturée d'acide carbonique; l'autre, qui reste toujours béante et qui communique dans une cheminée, sert au dégagement de l'acide carbonique par la chaleur, dont l'action est ménagée au moyen de canaux par où s'échappent les gaz brûlés provenant du foyer, avant de parvenir à la cheminée, et qui circulent en plusieurs sens autour de la bâche; et la troisième enfin, qui n'est qu'une espèce de bouche en fonte munie d'un registre, sert à l'écoulement de la chaux revivifiée et destinée à être de nouveau remise dans les épurateurs, puis revivifiée, et ainsi de suite; de manière que c'est toujours la même chaux qui sert à séparer l'acide carbonique de l'hydrogène, et que, par cette disposition, on n'a d'autre frais d'épuration que ceux de la main-d'œuvre.

Ainsi tout l'appareil se compose simplement d'un four à deux cornues, surmonté d'une bâche à chaux; d'un barillet dans lequel viennent plonger les extrémités des tuyaux d'ascension opposées à celles adaptées aux cornues, et qui forme, sans autre objet, fermeture hydraulique; d'un condensateur formé par une série de tuyaux exposés à l'air; d'un premier et d'un second épurateur à la chaux, et enfin d'un gazomètre dans lequel s'emmagasine le gaz hydrogène destiné à la consommation, dont nous allons maintenant nous occuper au point de vue de l'éclairage et en observant en quoi le procédé de M. Gillard diffère de ceux suivis avant lui.

D'abord il faut bien se rendre compte que toutes les flammes ne doivent leur effet lumineux qu'à la présence d'un corps solide, excessivement divisé il est vrai, mais qui n'en existe pas moins, comme le carbone, dans le gaz de houille, dans le suif, dans l'huile, etc. L'hydrogène de ces corps, si l'on examine, par exemple, ce qui se passe dans la combustion d'une chandelle, ne donne pas de lumière par lui-même, il ne fait que porter à l'ignition les molécules de carbone; aussi, à la naissance de la flamme, où ces molécules n'ont pas encore été assez échauffées, ne remarque-t-on qu'une flamme bleuâtre très-peu éclairante. C'est encore là un fait acquis sur lequel il est inutile d'insister, mais qu'il était bon de rappeler pour l'appréciation du sujet qui nous occupe.

Or l'hydrogène carboné qui sert aujourd'hui à l'éclairage et au chauffage, opère sa combustion par l'oxigène de l'air, et les principaux produits de cette combustion sont l'eau, formée par l'hydrogène et l'oxigène, et l'acide carbonique, formé par l'oxigène et le carbone... ; il est encore d'autres produits, plus ou moins nuisibles, qui accompa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnent, suivant la nature des corps employés, toutes les combustions autres que celles de l'hydrogène pur.

Tant qu'il ne s'agit que du chauffage, l'hydrogène seul atteint le but : il n'y a pas besoin de la présence d'un corps solide, et l'on sait depuis longtemps que les plus hautes températures s'obtiennent au moyen du chalumeau à gaz hydrogène et oxigène ; mais quand Drummond a voulu avoir de la lumière à l'aide de ces gaz, il a dû en diriger le jet sur un corps solide, sur un morceau de chaux, et il a effectivement obtenu une des plus puissantes lumières que l'on puisse imaginer. Tant qu'il ne s'agit, dis-je, que de la chaleur, l'hydrogène suffit; mais pour la lumière, il faut la présence d'un corps solide. Ici se présente la difficulté : si l'on carbure l'hydrogène obtenu de l'eau, on a les mêmes inconvénients qu'avec le gaz à la houille dans la consommation, et plus de difficulté dans la production : c'est ce que l'on éprouve en ce moment en Amérique, où l'on décompose l'eau par l'électricité, et où l'on carbure l'hydrogène en le faisant passer dans des huiles empyreumatiques. Il s'agissait donc d'obvier à ces défauts, et M. Gillard emploie un moyen bien simple, indiqué, comme il a déjà été dit, par la science. Un bec à gaz ordinaire, dont les trous sont extrêmement fins, est surmonté d'une espèce de mèche en fil de platine très-délié, et qui, porté à l'ignition par l'hydrogène, donne la plus belle lumière qu'il soit possible de voir. C'est ainsi que, l'hydrogène seul se combinant à l'oxygène de l'air, cet éclairage a le grand avantage de ne donner que de l'eau comme produit de sa combustion. Quant au platine, qui forme la mèche, il n'éprouve aucune espèce de changement, même après un long usage.

Ainsi, comme nous venons de le voir, on commence par *faire du feu avec de l'eau*, puis, pendant la combinaison de l'hydrogène avec l'oxigène de l'air, ou la combustion, il se *fait de l'eau avec du feu.*

L'espace et le temps ne nous permettent pas aujourd'hui de nous étendre davantage sur ce nouveau procédé, dont nous ne connaissons encore que le premier mot au point de vue de l'application industrielle; mais, à l'occasion, nous reviendrons sur cet intéressant sujet.

Cependant, nous pouvons déjà, comme aperçu du prix de cet éclairage, faire connaître les résultats donnés par le fourneau construit chez M. Christofle. Un mètre cube d'hydrogène, pouvant alimenter quatre à cinq becs pendant une heure, coûte 11 centimes de fabrication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

LOI SUR LA POLICE DU ROULAGE.

TITRE PREMIER.

DES CONDITIONS DE LA CIRCULATION DES VOITURES.

Art. 1er. Les voitures suspendues ou non suspendues, servant au transport des personnes ou des marchandises, peuvent circuler sur les routes nationales, départementales, et chemins vicinaux de grande communication, sans aucunes conditions de réglementation de poids, ou de largeur de jantes.

Art. 2. Des règlements d'administration publique déterminent :

§ 1er. Pour toutes les voitures :

1° La forme des moyeux, le maximum de la longueur des essieux, et le maximum de leur saillie au delà des moyeux ;

2° La forme des bandes des roues ;

3° La forme des clous des bandes ;

4° Les conditions à observer pour l'emplacement et les dimensions de la plaque prescrite par l'art. 3.

5° Le maximum du nombre des chevaux de l'attelage que peut comporter la police ou la libre circulation des routes ;

6° Les mesures à prendre pour régler momentanément la circulation pendant les jours de dégel, et les précautions à prendre pour la protection des ponts suspendus.

§ 2. Pour les voitures ne servant pas au transport des personnes :

1° La largeur du chargement ;

2° La saillie des colliers des chevaux ;

3° Les modes d'enrayage ;

4° Le nombre des voitures qui peuvent être réunies en un même convoi, l'intervalle qui doit rester libre d'un convoi à un autre, et le nombre de conducteurs exigé pour la conduite de chaque convoi ;

5° Les autres mesures de police à observer par les conducteurs, notamment en ce qui concerne le stationnement sur les routes et les règles à suivre pour éviter ou dépasser d'autres voitures.

Sont affranchies de toute réglementation de largeur, de chargement les voitures de l'agriculture servant au transport des récoltes de la ferme aux champs et des champs à la ferme ou au marché.

§ 3. Pour les voitures de messageries ;

1° Les conditions relatives à la solidité et à la stabilité des voitures ;

2° Le mode de chargement, de conduite et d'enrayage des voitures ;

3° Le nombre de personnes qu'elles peuvent porter ;

4° La police des relais ;

5° Les autres mesures de police à observer par les conducteurs, cochers ou postillons, notamment pour éviter ou dépasser d'autres voitures.

Art. 3. Toute voiture circulant sur les routes nationales, départementales et chemins vicinaux de grande communication, doit être munie d'une plaque conforme au modèle prescrit par le règlement d'administration publique rendu en vertu du n° 4 du premier paragraphe de l'art. 2.

Sont exceptées de cette disposition :

1° Les voitures particulières desti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nées au transport des personnes, mais étrangères à un service public des messageries ;

2° Les malles-postes ou autres voitures appartenant à l'administration des postes ;

3° Les voitures d'artillerie, chariots et fourgons appartenant aux départements de la guerre et de la marine ;

Des décrets du président de la République déterminent les marques distinctives que doivent porter les voitures désignées aux paragraphes 2 et 3, et les titres dont leurs conducteurs doivent être munis ;

4° Les voitures employées à la culture des terres, au transport des récoltes, à l'exploitation des fermes, qui se rendent de la ferme aux champs ou des champs à la ferme, ou qui servent au transport des objets récoltés, du lieu où ils ont été recueillis jusqu'à celui où, pour les conserver ou les manipuler, le cultivateur les dépose ou les rassemble.

TITRE II.

DE LA PÉNALITÉ.

Art. 4. Toute contravention aux règlements rendus en exécution des dispositions des n°s 1, 2, 3, 5 et 6 du premier paragraphe de l'art. 2, et des n°s 1, 2 et 3 du deuxième paragraphe du même article, est punie d'une amende de cinq à trente francs.

Art. 5. Toute contravention aux règlements rendus en exécution des dispositions des n°s 4 et 5 du deuxième paragraphe de l'art. 2 est punie d'une amende de six à dix francs et d'un emprisonnement d'un à trois jours. En cas de récidive, l'amende pourra être portée à quinze fr. et l'emprisonnement à cinq jours.

Art. 6. Toute contravention aux règlements rendus en vertu du troisième paragraphe de l'art 2 est punie d'une amende de seize à deux cents francs et d'un emprisonnement de six à dix jours.

Art. 7. Tout propriétaire d'une voiture circulant sur des voies publiques sans qu'elle soit munie de la plaque prescrite par l'art. 3 et par les règlements rendus en exécution du n° 4 du premier paragraphe de l'art. 2, sera puni d'une amende de un à cinq francs.

Art. 8. Tout propriétaire ou conducteur de voiture qui aura fait usage d'une plaque portant un nom ou domicile faux supposé, sera puni d'une amende de cinquante à deux cents francs et d'un emprisonnement de six jours au moins et de six mois au plus.

La même peine sera applicable à celui qui, conduisant une voiture dépourvue de plaque, aura déclaré un nom ou domicile autre que le sien ou que celui du propriétaire pour le compte duquel la voiture est conduite.

Art 9. Lorsque, par la faute, la négligence ou l'imprudence du conducteur, une voiture aura causé un dommage quelconque à une route ou à ses dépendances, le conducteur sera condamné à une amende de trois à cinquante francs.

Il sera, de plus, condamné aux frais de la réparation.

Art. 10. Sera puni d'une amende de seize à cent francs, indépendamment de celle qu'il pourrait avoir encourue pour toute autre cause, tout voiturier ou conducteur qui, sommé de s'arrêter par l'un des fonctionnaires ou agents chargés de constater les contraventions, refuserait d'obtempérer à cette sommation et de se soumettre aux vérifications prescrites.

Art. 11. Les dispositions du livre III, titre I, chapitre III, section IV, paragraphe 2, du Code pénal, sont applicables en cas d'outrages ou de violences envers les fonctionnaires ou agents chargés de constater les délits et contraventions prévus par la présente loi.

Art. 12. Lorsqu'une même contravention ou un même délit prévu aux art. 4, 7 et 8 a été constaté à plusieurs reprises, il n'est prononcé qu'une seule condamnation, pourvu qu'il ne se soit pas écoulé plus de vingt-quatre heures entre la première et la dernière constatation.

Lorsqu'une même contravention ou un même délit prévu à l'art. 6 a été constaté à plusieurs reprises pendant le parcours d'un même relais, il n'est prononcé qu'une seule condamnation.

Sauf les exceptions mentionnées au présent article, lorsqu'il aura été dressé plusieurs procès-verbaux de contravention, il sera prononcé autant de condamnations qu'il y aura eu de contraventions constatées.

Art. 13. Tout propriétaire de voiture est responsable des amendes, des dommages-intérêts et des frais de réparation prononcés, en vertu des articles du présent titre, contre toute personne préposée par lui à la conduite de sa voiture.

Si la voiture n'a pas été conduite par ordre et pour le compte du propriétaire, la responsabilité est encourue par celui qui a préposé le conducteur.

Art. 14. Les dispositions de l'art.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

463 du Code pénal sont applicables dans tous les cas où les tribunaux correctionnels ou de simple police prononcent en vertu de la présente loi.

TITRE III.

DE LA PROCÉDURE.

Art. 15. Sont spécialement chargés de constater les contraventions et délits prévus par la présente loi, les conducteurs, agents voyers, cantonniers, chefs et autres employés du service des ponts et chaussées ou des chemins vicinaux de grande communication, commissionnés à cet effet; les gendarmes, les gardes champêtres, les employés des contributions indirectes, agents forestiers et des douanes, et employés des poids et mesures, ayant droit de verbaliser, et les employés des octrois ayant le même droit.

Peuvent également constater les contraventions et les délits prévus par la présente loi, les maires et adjoints, les commissaires et agents assermentés de police, les ingénieurs des ponts et chaussées, les officiers et les sous officiers de gendarmerie, et toute personne commissionnée par l'autorité départementale, pour la surveillance et l'entretien des voies de communication.

Les dommages prévus à l'article 9 sont constatés, pour les routes nationales et départementales, par les ingenieurs, conducteurs et autres employés des ponts et chaussées commissionnés à cet effet, et pour les chemins vicinaux de grande communication, par les agents voyers, sans préjudice du droit réservé à tous les fonctionnaires et agents mentionnés au présent article de dresser procès-verbal du fait de dégradation qui aurait lieu en leur présence.

Les procès-verbaux dressés en vertu du présent article font foi jusqu'à preuve contraire.

Art 16. Les contraventions prévues par les art. 4 et 6 ne peuvent, en ce qui concerne les voitures publiques allant au trot, être constatées qu'aux lieux de départ, d'arrivée de relais et de stations desdites voitures, ou aux barrières d'octroi, sauf toutefois celles qui concernent le nombre des voyageurs, le mode de conduite des voitures, la police des conducteurs, cochers ou postillons et les modes d'enrayage.

Art. 17. Les contraventions prévues par les art. 4 et 9 sont jugées par le conseil de préfecture du département où le procès-verbal a été dressé.

Tous les autres délits et contraventions prévus par la présente loi sont de la compétence des tribunaux.

Art. 18. Les procès-verbaux rédigés par les agents mentionnés au paragraphe premier de l'article 15 ci-dessus doivent être affirmés dans les trois jours, à peine de nullité, devant le juge de paix du canton ou devant le maire de la commune, soit du domicile de l'agent qui a verbalisé, soit du lieu où la contravention a été constatée.

Art. 19. Les procès-verbaux doivent être enregistrés en débet dans les trois jours de leur date ou de leur affirmation, à peine de nullité.

Art. 20. Toutes les fois que le contrevenant n'est pas domicilié en France, la voiture est provisoirement retenue, et le procès verbal est immédiatement porté à la connaissance du maire de la commune où il a été dressé, ou de la commune la plus proche sur la route que suit le prévenu.

Le maire arbitre provisoirement le montant de l'amende, et, s'il y a lieu, des frais de réparation, et il en ordonne la consignation immédiate, à moins qu'il ne lui soit présenté une caution solvable.

A défaut de consignation ou de caution, la voiture est retenue jusqu'à ce qu'il ait été statué sur le procès-verbal. Les frais qui en résultent sont à la charge du propriétaire.

Le contrevenant est tenu d'élire domicile dans le département du lieu où la contravention a été constatée; à défaut d'élection de domicile, toute notification lui sera valablement faite au secrétariat de la commune dont le maire aura arbitré l'amende ou les frais de réparation.

Art. 21. Lorsqu'une voiture est dépourvue de plaque, et que le propriétaire n'est pas connu, il est procédé conformément aux trois premiers paragraphes de l'article précédent.

Il en est de même dans le cas de procès-verbal dressé à raison de l'un des délits prévus à l'article 8.

Il sera procédé de la même manière à l'égard de tout conducteur de voiture de roulage ou de messageries, inconnu dans le lieu où il serait pris en contravention, et qui ne serait point régulièrement muni d'un passe-port, d'un livret ou d'une feuille de route, à moins qu'il ne justifie que la voiture appartient à une entreprise de roulage ou de messageries, ou qu'il ne résulte des lettres de voiture ou des autres papiers qu'il aurait en sa possession, que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voiture appartient à celui dont le domicile serait indiqué sur la plaque.

Art. 22. Le procès-verbal est adressé, dans les deux jours de l'enregistrement, au sous-préfet de l'arrondissement.

Le sous-préfet le transmet, dans les deux jours de sa réception, au préfet, s'il s'agit d'une contravention de la compétence des Conseils de préfecture, ou au procureur de la République, s'il s'agit d'une contravention de la compétence des tribunaux.

Art. 23. S'il s'agit d'une contravention de la compétence du conseil de préfecture, copie du procès-verbal, ainsi que de l'affirmation, quand elle est prescrite, est notifiée avec citation, par la voie administrative, au domicile du propriétaire, tel qu'il est indiqué sur la plaque, ou tel qu'il a été déclaré par le contrevenant, et, quand il y a lieu, à celui du conducteur.

Cette notification a lieu dans le mois de l'enregistrement, à peine de déchéance.

Le délai est étendu à deux mois, lorsque le contrevenant n'est pas domicilié dans le département où la contravention a été constatée ; il est étendu à un an, lorsque le domicile du contrevenant n'a pas pu être constaté au moment du procès-verbal.

Si le domicile du conducteur est resté inconnu, toute notification qui lui est faite au domicile du propriétaire est valable.

Art. 24. Le prévenu est tenu de produire, dans le délai de trente jours, ses moyens de défense devant le conseil de préfecture,

Ce délai court à compter de la date de la notification du procès-verbal ; mention en est faite dans ladite notification.

A l'expiration du délai fixé, le conseil de préfecture prononce, lors même que les moyens de défense n'auraient pas été produits.

Son arrêté est notifié au contrevenant dans la forme administrative, dix jours au moins avant toute exécution. Si la condamnation a été prononcée par défaut, la notification faite au domicile énoncé sur la plaque est valable.

L'opposition à l'arrêté rendu par défaut devra être formée dans le délai de quarante jours, à compter de la date de la notification.

Art. 25. Le recours au conseil d'État contre l'arrêté du conseil de préfecture peut avoir lieu par simple mémoire déposé au secrétariat général de la préfecture, ou à la sous-préfecture, et sans l'intervention d'un avocat au conseil d'État

Il sera délivré au déposant récépissé du mémoire, qui devra être immédiatement transmis par le préfet.

Si le recours est formé au nom de l'administration, il devra l'être dans les trois mois de la date de l'arrêté.

Art. 26. L'instance à raison des contraventions de la compétence des conseils de préfecture est périmée par six mois, à compter de la date du dernier acte des poursuites, et l'action publique est éteinte, à moins de fausses indications sur la plaque, ou de fausse déclaration en cas d'absence de plaque.

Art. 27. Les amendes se prescrivent par une année, à compter de la date de l'arrêté du conseil de préfecture, ou à compter de la décision du conseil d'État, si le pourvoi a eu lieu.

En cas de fausse indications sur la plaque, ou de fausses déclarations de nom ou de domicile, la prescription n'est acquise qu'après cinq années.

Art. 28. Lorsque le procès-verbal constatant le délit ou la contravention a été dressé par l'un des agents désignés au paragraphe 1er de l'article 15, le tiers de l'amende prononcée appartient audit agent, à moins qu'il ne s'agisse d'une contravention ou d'un délit prévu aux articles 10 et 11.

Les deux autres tiers sont attribués soit au Trésor public, soit au département, soit aux communes intéressées, selon que la contravention ou le dommage concerne une route nationale, une route départementale ou un chemin vicinal de grande communication.

Il en est de même du total des frais de réparation réglés en vertu de l'article 9, ainsi que du total de l'amende, lorsqu'il n'y a pas lieu d'appliquer les dispositions du paragraphe premier du présent article.

TITRE IV.

Art. 29. Sont et demeurent abrogés, à dater de la promulgation de la présente loi.

La loi du 29 floréal an 10 (19 mai 1802), relative à la police du roulage ;

La loi du 7 ventôse an 12 (27 février 1804) ;

Le décret du 23 juin 1806.

Ainsi que les autres dispositions contraires à celles de la présente loi,

Continueront d'être exécutées jusqu'à la promulgation des règlements d'administration publique à établir en vertu de l'article 2, celles des disposi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions aujourd'hui en vigueur, que ces règlements d'administration publique ont pour objet de modifier ou de remplacer. Toutefois, en ce qui concerne les juridictions et la pénalité, les dispositions de la présente loi seront immédiatement applicables.

TITRE V.

Art. 30. Amnistie est accordée pour les peines encourues ou prononcées à raison de surcharge ou de défaut de largeur de jantes.

Cette amnistie n'est point applicable aux frais avancés par l'État, ni à la part attribuée par les lois et règlements, sur le montant des amendes prononcées, aux divers agents qui ont constaté les contraventions.

Les sommes recouvrées avant la promulgation de la présente loi, en vertu des décisions des conseils de préfecture, ne seront pas restituées.

Délibéré en séance publique, à Paris, les 12-30 avril et 30 mai 1851.

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

MANDAT SUR UN BUREAU DE POSTE. — PAYEMENT FAIT A UNE AUTRE PERSONNE QUE LE DESTINATAIRE. — FAUTE PERSONNELLE DE L'AGENT. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsqu'une demande en dommages-intérêts est dirigée contre un employé de l'administration des postes pour faute personnelle dans l'exercice de ses fonctions, cette action est de la compétence des tribunaux ordinaires.

Il faut qu'il ressorte de la demande et de la défense que la discussion des règlements et actes administratifs restent entièrement en dehors des débats.

Nous rapportons ici un arrêt du tribunal des conflits qui limite la jurisprudence que nous avons précédemment indiquée. Elle se pose donc ainsi : Si la demande formée contre l'employé entraîne l'examen d'actes administratifs, les tribunaux administratifs sont seuls compétents; si c'est une action purement personnelle contre un employé, sans discussion possible des droits de l'administration, elle est jugée par la juridiction ordinaire.

Voici les faits : un sieur Piquiot expédie par un bon de la poste une somme de 100 francs payable à un sieur Gounaud, dans un bureau de la Creuse. Une femme Gancille, munie d'une fausse procuration des prétendus héritiers Gounaud et du bon de la poste, en toucha le montant. Lorsque Gounaud se présenta pour avoir payement, il lui fut refusé. Une action a été dirigée contre le directeur de l'administration des postes, en payement de 300 francs de dommages-intérêts. Un conflit a été proposé, et il a été rejeté par le tribunal, par les motifs que nous faisons connaître en tête de cet article.

Séance du 9 mai 1851. M. le ministre de la justice, *président*. M. Lecomte, *rapporteur*. M. Cornudet, *commissaire du gouvernement*.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

DÉCISION DE PRUD'HOMMES. — POURVOI EN CASSATION. — FIXATION DE SALAIRE. — LIBRTÉ DES CONVENTIONS. — EXCÈS DE POUVOIR.

Est recevable le pourvoi formée contre la décision d'un conseil de prud'hommes.

La loi n'ayant pas limité à leur égard les ouvertures à cassation, comme elle l'a fait pour les jugements des juges de paix, on peut invoquer comme moyen de cassation, toute violation de la loi; une décision que constate l'existence d'une convention formée librement entre deux parties majeures et capables, et qui l'annule comme contraire à l'ordre public, parce que le prix du salaire serait inférieur à sa valeur nette, commet un excès de pouvoir et une violation de l'article 1134 du code civil.

Admission en ce sens d'un pourvoi contre une décision du conseil des prud'hommes de Paris, du 27 septembre 1850.

Il s'agissait d'une convention recon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nue pour la fabrication de paletots à raison de 6 fr 50 la pièce, laquelle avait été annulée comme contraire à l'ordre public, ce prix étant inférieur à ceux d'usage. Le pourvoi est formé pour violation de l'article 1134 du Code civil.

Audience du 5 mai 1851. M. Mesnard, *président*. M. Brière de Valigny, *rapporteur*. M. Freslon, *avocat-général*. Me Bosviel, *avocat*.

CHEMIN DE FER. — FEUILLES D'EXPÉDITION. — LETTRES DE VOITURES. — DROIT DE TIMBRE.

La régie peut-elle assujettir au timbre comme lettres de voiture les feuilles d'expédition dont sont porteurs les préposés des chemins de fer, et qui contiennent d'ailleurs, toutes les conditions essentielles de ce genre de contrat, savoir : la date, le lieu de départ et d'arrivée, le mode de transport (grande vitesse) le numéro d'expédition et d'ordre, la marque et le numéro de l'objet transporté, la nature des colis, leur poids, le nom de l'expéditeur et du destinataire, la somme due pour ce transport et la mention du non-payement, de telle sorte que l'absence de signature ne puisse changer le caractère de ces écrits?

Admission en ce sens d'un pourvoi contre un jugement du tribunal civil de Rouen, du 18 avril 1850.

Audience du 17 juin. M. Mesnard, *président*. M. Besnard (de Rennes), *conseiller-rapporteur*. M. Rouland, *avocat-général*. Me Moutard-Martin, *avocat*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

CONTREFAÇON. — COMPLICITÉ.

La poursuite pour raison de complicité de contrefaçon, s'entend du fait prévu par l'article 41 de la loi du 5 juillet 1844, c'est-à-dire du recélé des objets contrefaits, et non la complicité prévue par les articles 59 et 60 du Code pénal. En conséquence, cette dernière complicité écartée, la première doit être examinée et résolue par le tribunal correctionnel saisi.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Duchêne, contre un arrêt de la cour d'appel de Rouen, du 12 octobre 1850, rendu en faveur du sieur Gibus neveu.

Audience du 18 juin 1851. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Faustin-Hélie, *rapporteur*. M. Sévin, *avocat-général*. Mes Henri-Nouguier et Duboy, *avocats*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

LE CHEMIN DE FER DE VERSAILLES, RIVE DROITE, ET LES VOITURES DE SAINT-CLOUD. — CONCURRENCE. — COMPÉTENCE.

Depuis quelques mois les voyageurs se rendent en foule à Saint Cloud, par le chemin de fer de la rive droite; la raison de ce concours n'est pas seulement dans le charme des promenades du parc, il est aussi dans la diminution de prix opérée par la compagnie. Elle conduit les voyageurs de Paris à Saint-Cloud pour 35 cent., et elle les ramène pour 25 cent.

Si le public goûte cet abaissement du tarif, il n'en est pas de même de MM. Dupont Duval et Sciard, et de M. Meuron, entrepreneurs des voitures de Saint Cloud, et Boulogne-sur-Seine.

Ils soutiennent que l'abaissement du tarif constitue une manœuvre dont le but est de ruiner les voitures qui desservent les routes de Paris à Saint-Cloud, Courbevoie, Puteaux et Suresne.

Ils invoquent l'article 3 de la loi du 9 juillet 1836, qui a autorisé l'établissement du chemin de fer de Versailles. Cet article est ainsi conçu :

« La durée de la concession n'excédera pas 99 ans; le rabais de l'adjudication portera sur un prix maximum de 1 fr. 80 cent. par tête, non compris l'impôt sur le prix des places, pour le transport des voyageurs sur la distance de Paris à Versailles. Ce prix, tel qu'il sera définitivement déterminé par l'adjudication, sera divisé, après l'exécu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des travanx, par le nombre de kilomètres dont il se composera, et le tarif des prix à payer pour les distances intermédiaires sera reglé sur le résultat de cette division. »

MM. Dupont, Duval et Sciard, et Me Meuron, pensent que cette disposition oblige la compagnie adjudicataire à subdiviser le prix applicable au parcours entier entre les stations proportionnellement à la distance qui les sépare.

Au lieu de suivre cette proportion, les administrateurs du chemin de fer de Versailles et Saint-Cloud ont fixé le prix du parcours total, qui est de 23 kilomètres, à 1 fr. 25 cent., 1 fr. 50 cent. et 2 fr. La distance de Paris à Saint-Cloud est de 15 kilomètres, et le prix du parcours devrait être, suivant les demandeurs, dans la proportion de 15 à 23. Or, en n'exigeant que 25 cent., la compagnie de Versailles ne demande qu'une proportion de 8 à 23.

En conséquence, les demandeurs réclament le rétablissement du tarif proportionnel et des dommages-intérêts à donner par état, pour reparation du préjudice causé. La compagnie, de son côté, a soutenu que la difficulté impliquait nécessairement la discussion d'un acte administratif, et qu'elle devait être soumise aux tribunaux administratifs.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bordeaux, agréé des demandeurs, et de Me Eugène Lefebvre, agréé de la compagnie du chemin de fer de Versailles et Saint-Cloud, a statué en ces termes :

« Sur le déclinatoire proposé,

» Attendu que la demande s'appuie sur l'application de la loi du 9 juillet 1836, constitutive du chemin de fer (rive droite), et sur le cahier des charges annexé à l'ordonnance royale du 24 mai 1837, homologative dudit chemin, comme établissant sur le prix total du parcours de Paris à Versailles, une proportion kilométrique pour les distances intermédiaires que la compagnie défenderesse ne saurait enfreindre, suivant les demandeurs, par aucun changement partiel même autorisé, et à laquelle ils prétendent la ramener par décision judiciaire;

» Attendu que la compagnie défenderesse, d'autre part, soutenant que la question est purement administrative, invoque :

» 1° La loi du 9 août 1839, des termes de laquelle il appert que l'administration publique est autorisée à statuer provisoirement sur les modifications que les compagnies de chemins de fer concédés jusqu'à ce jour pourraient demander aux tarifs réglés par les cahiers des charges;

» 2° Les décisions ministérielles et ordonnances de police qui, en vertu de cette dernière loi, ont homologué les nouveaux tarifs qu'elle a proposés;

» Attendu qu'il ne s'agit pas, dans l'espèce, de l'examen de l'exécution d'un acte législatif des dispositions duquel une partie aurait abusé au détriment de l'autre, mais bien de l'appréciation de la validité des actes de l'administration publique intervenant réglementairement en vertu d'une loi et de la concordance de ses arrêtés avec les lois qu'ils rappellent;

» Qu'à ce double point de vue le tribunal ne saurait connaître de la cause ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal se déclare incompétent; renvoie les parties à se pourvoir devant qui de droit;

» Condamne les demandeurs aux dépens. »

Audience du 3 juin. M. Lucy-Sédillot, *président.*

APPAREILS BREVETÉS. — VENTE. — CONTREFAÇON. — RESPONSABILITÉ DE L'INVENTEUR.

L'inventeur breveté ne peut pas être responsable envers ses acheteurs de la contrefaçon de son invention, si d'ailleurs il a fait les poursuites nécessaires pour la réprimer.

MM. Rohlfs, Seyrig et comp. ont obtenu un brevet d'invention pour un appareil à force centrifuge, employé dans les raffineries de sucre. Ils font fabriquer cet appareil par MM. Derosne et Cail, et le vendent 3,000 fr.

Plusieurs raffineurs, après avoir acheté les appareils au prix de 3,000 francs, ont appris qu'ils existait une concurrence qui les vendait à meilleur marché. En conséquence, ils ont déclaré à MM. Rohlfs, Seyrig et comp., qu'ils ne voulaient plus payer que 1,200 fr., à raison de la dépréciation résultant de la concurrence.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Lan, agréé des demandeurs, et Mes Baudouin et Schavé, agréés des défendeurs, a statué en ces termes :

« Attendu que Rohlfs, Seyrig et comp. ont vendu aux défendeurs un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appareil à force centrifuge pour servir à la purgation et au clairçage des sucres ;

» Que le prix de cet appareil a été fixé à la somme de 3,000 fr. ;

» Attendu que cette livraison a été faite, et que la demande a pour but le payement de la somme convenue ;

» Attendu que, pour se refuser au payement et pour offrir seulement 1,200 fr., les défendeurs prétendent qu'ils ont entendu acheter un appareil breveté que les demandeurs seuls avaient droit de fabriquer ; que l'invention de ces derniers aurait été contrefaite depuis, et que le prix dudit appareil serait aujourd'hui moins coûteux que celui qu'ils ont consenti, en raison seulement du privilége exclusif qu'ils avaient cru entre les mains des demandeurs ;

» Attendu qu'il résulte des explications des parties et des pièces produites, qu'on ne justifie pas que le brevet des demandeurs ait encouru la déchéance ;

» Qu'en outre, il résulte également des débats que les demandeurs, aussitôt qu'ils ont eu connaissance qu'une contrefaçon existait, ont fait le nécessaire pour la faire supprimer ;

» Que ces derniers n'ont pas garanti aux défendeurs la contrefaçon de leur appareil, et qu'il n'a été fait aucune réserve à cet égard lors de la vente de l'appareil dont s'agit ;

» Attendu, en outre, que les défendeurs ont pris livraison de cet appareil sans aucune réclamation sur sa construction ; qu'ils doivent donc être tenus de payer le prix convenu, et que, dès lors, leurs offres sont insuffisantes ;

» En ce qui touche la demande d'un sursis :

» Attendu que de ce qui précède, il résulte qu'il n'y a pas lieu d'y faire droit ;

» Par ces motifs,

» Condamne les défendeurs à payer à Rohlfs, Seyrig et comp., la somme de 3,000 fr. avec intérêts et dépens. »

Audience du 23 juin 1851. M. Moinery, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Loi sur la police du roulage.

JURISPRUDENCE. = TRIBUNAL DES CONFLITS. = Mandat sur un bureau de poste. — Payement fait à une autre personne que le destinataire. — Faute personnelle de l'agent. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Décision de prudhommes. — Pourvoi en cassation. — Fixation de salaire. — Liberté des conventions. — Excès de pouvoir. = Chemin de fer. — Feuilles d'expédition. — Lettres de voiture. — Droit de timbre.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation = Contrefaçon. — Complicité.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Le chemin de fer de Versailles (rive droite) et les voitures de Saint-Cloud. — Concurrence. — Compétence. = Appareils brevetés. — Vente. — Contrefaçon. — Responsabilité de l'inventeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 2 mai 1851 au 17 juin 1851.

2 mai. *G. Kossovitch.* Machine à vapeur rotative (importation).

6 mai. *H. Crosley.* Mode de fabrication et de raffinage du sucre de betterave.

17 mai. *J. Gwynne.* Machine à pomper, refouler et epuiser la vapeur, les liquides et les gaz (importation).

22 mai. *J. Hamilton.* Machine à scier, percer et profiler les bois.

10 juin. *W. B. Johnson.* Machines motrices à vapeur et à gaz.

10 juin. *A. O. Harris.* Nouveaux baromètres (importation).

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 mai 1851 au 19 juin 1851.

28 mai. *J. Gwynne.* Machine à pomper, refouler et epuiser les vapeurs, les liquides et les gaz (importation).

30 mai. *C. Hardy.* Fabrication des faulx (importation).

6 juin. *W. Geddes.* Fabrication de tissus ornés.

16 juin. *J. Mac Nab.* Procédés et appareils pour tendre et sécher les tissus.

16 juin. *J. Hazlehurst.* Perfectionnements dans la fabrication du fer.

18 juin. *F. C. Calvert.* Nouveaux procédés de fabrication des extraits pour la teinture, l'impression, le tannage, etc.

19 juin. *W. Beadon.* Mode de couverture des maisons et des édifices.

19 juin. *J. Hartley.* Fabrication du verre.

19 juin. *G. R. Booth.* Fabrication du gaz d'éclairage.

19 juin. *H. C. Baildon.* Mode d'écriture et d'impression sur papier, parchemin, etc.

19 juin. *C. Nickels.* Fabrication des tissus en laine.

19 juin. *A. Delemer.* Application des couleurs sur les tissus.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 3 juin 1851 au 21 juin 1851.

3 juin. *T. Parker.* Machine à ouvrer, nettoyer et préparer les matières fibreuses et à les convertir en feutre.

3 juin. *J. Hopkinson.* Nouveaux pianos (importation).

3 juin. *W. B. Adams.* Construction des routes, des chaussées, des ponts, etc.

3 juin. *C. A. Jaquin.* Fabrication des clous, broquettes, pointes, vis, etc.

3 juin. *I. Hazlehurst.* Perfectionnements dans la fabrication du fer.

7 juin. *J. Banister.* Fabrication des tubes métalliques pour chaudières à vapeur et autres usages.

10 juin. *R. A. Kennedy.* Mécanisme applicable aux machines à carder les matieres filamenteuses.

12 juin. *W. H. F. Talbot.* Perfectionnements dans la photographie.

12 juin. *E. Lightfoot.* Mode de traitement des matières colorantes pour la teinture et l'impression.

12 juin. *F. C. Calvert.* Nouveaux procédés de fabrication des extraits pour la teinture, l'impression, le tannage, etc.

12 juin. *J. Chatterton.* Mode d'isolement des fils de telégraphes électriques.

12 juin. *W. Birkett.* Fabrication du savon avec les eaux de lavage.

12 juin. *F. C. V. L. Levacher d'Urclé.* Moyen d'accroître le produit du froment d'automne.

12 juin. *E. L. Berthon.* Appareils pour sonder et indiquer la vitesse et la marche des courants.

14 juin. *J. Hinks.* Dévidoirs en métal et machines à les fabriquer.

17 juin. *P. Durand.* Mode de communication.

17 juin. *T. Cook* et *J. Masson.* Métier de tissage.

17 juin. *F. J. S. Hepburn.* Perfectionnement dans les voitures et autres véhicules.

17 juin. *G. Ermen.* Moyens et appareils pour finir les filés.

17 juin. *J. Machin.* Bottes et souliers.

21 juin. *R. Fletcher.* Moyen d'obtenir de la force motrice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brevets délivrés en Belgique en 1850.

30 juillet. *L. J. Blondiau.* Machine à bouchar-der, refendre et tailler la pierre.

10 août. *J. B. J. Deharbes.* Barque de sauvetage (importation).

10 août. *P. J. Brion.* Appareil à élever l'eau.

10 août. *J. Letoret* Procédé pour la marche économique des ventilateurs des houillères.

10 août. *N. Barthel.* Système de décors et d'ornements, principalement pour papiers peints.

10 août. *P. Lecapelain.* Fonte malléable.

10 août. *C. Jacqmin.* Procédé d'etamage à froid par l'action galvanique.

10 août. *P. W. Barlow.* Construction des chemins de fer.

10 août. *V. Simon.* Mode de ventilation destiné au triage des minerais.

10 août. *M. Lacroix.* Nouveau genre de pianos.

16 août. *Herlogs* frères. Appareil destiné à activer et regulariser le tirage des cheminées des locomotives.

16 août. *C. Jacqmin.* Moulage des broches et ailettes des métiers à tisser (importation).

10 août. *J. Merklin* et *F. Schutze.* Perfectionnement dans les constructions des orgues.

20 août. *A. Collingridge.* Propulseur à réaction pour la navigation.

20 août. *Van Nuffel* et *Merkens.* Four à cuire les tuiles et les carreaux à la houille.

20 août. *P. Lippens.* Sonnerie électro-magnetique, applicable aux télégraphes électriques.

20 août. *E. Deman* et *P. Dupont.* Fabrication des chapeaux en toile de coton.

20 août. *J. Siddeley.* Disposition des cabines et cuisines de navires (importation).

20 août. *J. M. Vayson.* Machine à peigner la laine (importation).

20 août. *A. Deros.* Machine à fabriquer les sabots.

20 août. *J Godge.* Frein à mouvement instantane et mode de graissage pour les voitures (importation).

20 août. *W. Smith.* Frein pour voitures de chemins de fer (importation).

20 août. *G G. Van den Daele* et *D. J. Hainaut.* Appareil distillatoire et rectificateur.

20 août. *P. Rousseau.* Extraction du zinc et de son oxide.

20 août. *J. Gilon.* Nouvelle forme de fers étirés en croix.

20 août. *M. J. Pasquet.* Appareil à extraire l'eau des mines par l'action de la vapeur.

20 août. *P. Ström.* Pistolet à plusieurs coups.

20 août *E. Spirlet.* Fusil à culasse mobile et à aiguille balle.

25 septembre. *F. E. Van Camp.* Machine à fabriquer le biscuit de mer.

25 septembre. *Weissenbruch.* Procédé de conservation des bois.

25 septembre. *J. L. Pulvermacher.* Mode de fabrication des chaines galvaniques.

25 septembre. *A. Boulé.* Système de coupe mécanique des habits.

25 septembre. *F. Nollet.* Procédés propres à l'extraction du sucre.

25 septembre. *D. Van Lierde.* Procédé d'assemblage pour la reconstruction des essieux de bois.

25 septembre *S. B. Milne.* Instrument pour la mesure des hauteurs (importation).

25 septembre. *E. Heycock.* Perfectionnements dans l'apprêt des étoffes de laine (importation).

25 septembre. *D Gerard* et *Ch. Callon.* Barrage pour moteurs hydrauliques (importation).

25 septembre *J. Warnington.* Mode de jonction des tuyaux de verre et de porcelaine (importation).

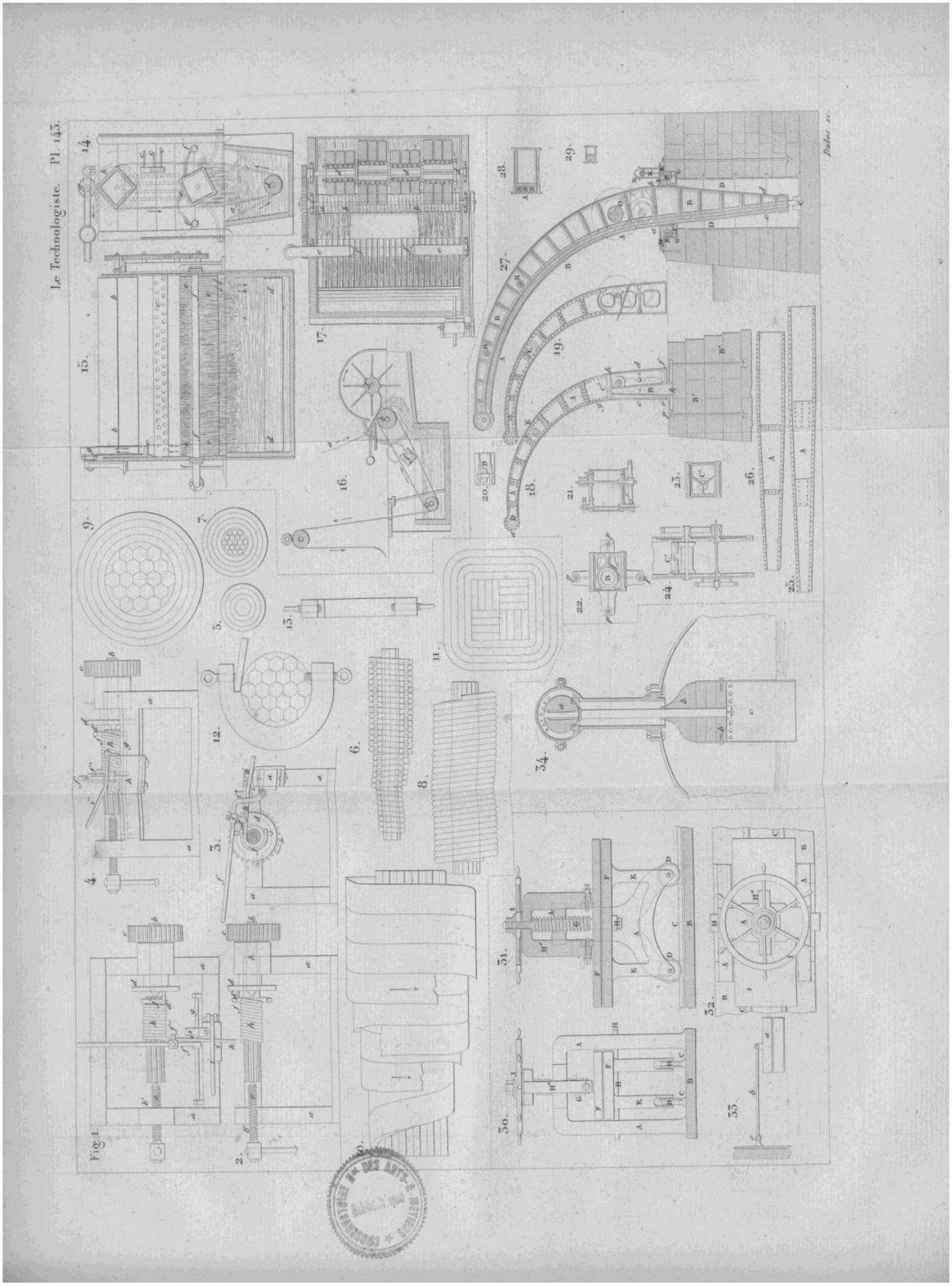
25 septembre. *J. N Trots.* Perfectionnements aux pianos verticaux.

25 septembre. *D. J. Comblain.* Système de pistolet tournant.

25 septembre. *A. Godin* Machine à fabriquer et étirer les fers à cheval (importation).

25 septembre. *J. J. Rissack.* Nouveau pistolet.

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.

Perfectionnement dans la fabrication du zinc.

Par M. R.-A. Brooman.

Le but général de cette invention est d'eviter les opérations fatigantes et dispendieuses du triage, du cassage, du bocardage, aujourd'hui employées généralement dans l'extraction du zinc de ses minerais et d'opérer par voie de réduction directe. Voici la description de l'appareil dont on fait usage à cet effet et la marche particulière de l'opération.

La fig. 1, pl. 144, est une section verticale de l'appareil suivant la ligne A,D de la fig. 2.

La fig. 2, une section horizontale suivant la ligne A,B.C,D de la fig. 1.

C′ est le creuset du fourneau, *r′r′r′* des tuyères au nombre de trois, N,N les étalages, U la cuve. Jusque-là les parties de cette construction sont tout à fait semblables à un fourneau à courant d'air forcé de petite dimension, mais en I.K la partie supérieure de la cuve ou le gueulard est resserré tout à coup de manière à former une gorge V ou tour étroite entre les parties supérieure et inférieure du fourneau. La charge, à mesure qu'elle s'affaisse dans cette gorge, laisse nécessairement un espace vide annulaire en X,X entre elle et les parois du fourneau, espace où les matières volatiles peuvent se rassembler.

F,F sont quatre conduits rectangulaires en fonte ou en tôle de fer qui débouchent à angle droit dans l'espace annulaire X,X, puis courent suivant une direction inclinée; chacun de ces conduits est sur une certaine étendue renfermée dans une chambre G dans laquelle circule constamment de l'eau froide qui y coule d'un tube P,Q,R et s'échappe par le tuyau de trop-plein S.S. A l'extrémité inférieure de chacun de ces conduits rectangulaires, il existe un passage tubulaire A′ par lequel les gaz non condensés du fourneau sont portés en différents points, afin d'être utilisés à des chauffages, ainsi qu'on l'expliquera ci-après; chacun de ces passages est pourvu d'une trappe A^2 qu'on peut ouvrir ou fermer au besoin; V,V est un couvercle qui ferme le fourneau par le haut et qui s'adapte dans une rainure disposée pour le recevoir, de façon qu'il ne puisse pas s'échapper de gaz en ce point.

Tout l'intérieur du fourneau est doublé en briques réfractaires entourées d'un manteau ou enveloppe extérieure V^1 qu'on peut faire en briques ordinaires, et entre l'enveloppe extérieure et la chemise réfractaire on a réservé un espace Z,Z rempli avec un corps mauvais conducteur de la chaleur. H H sont des plaques d'appui en fonte insérées dans la maçonnerie inférieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V' immédiatement au-dessus des ouvertures des tuyères E',E'' L',L' des châssis en fonte qui portent les conduits F,F et les chambres à eau froide G,G.

La manière d'opérer avec cet appareil est la suivante :

Aussitôt que le fourneau est construit on le laisse sécher, puis on allume dans le creuset un peu de feu qu'on entretient pendant trois semaines en l'alimentant de combustible (le coke de préférence) qu'on introduit par la gorge Y. Lorsque le fourneau est ainsi en feu et rempli de combustible incandescent, on y jette une petite charge de chaux vive, et aussitôt que cette charge est descendue au-dessous des tuyères, on alimente le fourneau avec un mélange de minerai, de flux et de combustible ; on ferme la partie supérieure et on donne un vent modéré à l'aide d'une machine soufflante.

Le combustible, le flux et le minerai doivent être dans des proportions respectives telles que tout le zinc renfermé dans le minerai se trouve réduit, puis volatilisé, tandis que toutes les matières étrangères forment avec le flux une scorie plus ou moins fluide quand elle est encore chaude.

Le combustible employé peut être le charbon de bois, le coke, la houille, l'anthracite, ou la tourbe, en ayant toujours soin qu'il soit d'une nature assez dense et ferme pour résister à la pression de la charge qui le surmonte dans le fourneau.

La quantité de combustible employée est plus forte au commencement qu'aux périodes subséquentes, et dans tous les cas, elle doit être suffisante, non-seulement pour compléter la réduction du zinc, mais même pour en laisser un excès assez considérable, afin qu'au moment où il arrive directement devant les tuyères, sa composition ne donne lieu à aucun produit gazeux oxidant, tel par exemple que l'acide carbonique.

Le flux, dont le choix dépend aussi bien que celui du combustible de la qualité du minerai, doit être employé sous un état tel qu'il ne donne naissance à aucun produit oxidant pendant la formation de la scorie. C'est pour cette raison que, lorsque la nature du minerai exige l'emploi de la chaux comme fondant, il convient d'employer cette chaux à l'état caustique et non sous celui de carbonate, et c'est par le même motif qu'il est préférable de se servir d'un vent d'air sec, c'est-à-dire d'un air qu'on a dépouillé de sa vapeur aqueuse.

Les produits du fourneau sont, en premier lieu, les gaz qui se dégagent de la combustion du charbon ; en second lieu, les vapeurs de zinc ; en troisième lieu, les matières non volatiles consistant en scories et en matières métalliques réduites d'une plus grande densité que le zinc.

La gorge du fourneau étant close, les gaz qui proviennent de la combustion du charbon s'écoulent par les passages A' et sont utilisés, soit pour chauffer la chaudière de la machine à vapeur qui met en jeu la machine soufflante, soit pour cuire la chaux dont on se sert comme flux, soit pour fondre le zinc qui a été entraîné sous la forme de vapeur, soit enfin pour sécher et griller le minerai.

Les vapeurs de zinc se condensent dans les conduits F,F et on peut les en extraire aisément au moyen d'un ringard ; la forme rectangulaire de ces passages présentant beaucoup de facilité pour ce travail ; après quoi on le réduit et on en fait des lingots et des barres.

Les résidus ou matières non volatiles qui se rassemblent dans le creuset du fourneau, sont coulées de temps à autre à mesure qu'ils s'accumulent.

Les minerais qui renferment du zinc peuvent être rangés dans deux classes, premièrement ceux à l'état d'oxide, soit exempts d'acides carbonique et silicique, soit combinés avec ces acides ; en second lieu, ceux qui renferment du sulfure de zinc ou blende. Lorsque les minerais sont de la première classe (des oxides) on les fait d'abord sécher et, s'ils renferment un carbonate, on les soumet à un grillage. Le flux employé pour les minerais de cette classe est la chaux vive dont la quantité varie suivant celle des matières terreuses contenues dans le minerai, mais qui doit être en quantité suffisante pour donner lieu à la formation d'un bisilicate ou, comme on dit, d'une bonne scorie.

Quand les minerais renferment quelques autres métaux, tels que le fer et le plomb, ces métaux se trouvent réduits à l'état métallique, et sous cette forme ils se réunissent dans le creuset du fourneau où ils se disposent d'eux-mêmes en couches différentes, suivant leurs poids spécifiques respectifs, et où l'on peut les recueillir séparément.

Lorsque les minerais appartiennent à la seconde classe, on emploie deux moyens dans leur traitement. On les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneau à un grillage, ce qui les amène à l'état d'oxides qu'on mélange avec un peu d'argile humide pour en former des blocs qui, après la dessiccation, sont traités de la manière ci-dessus décrite, ou bien, ce qui est préférable, ces minerais sulfureux sont mélangés à une certaine quantité de minerai de fer, de façon que lorsque les métaux sont en fusion, le fer se combine au soufre en mettant le zinc en liberté.

Le flux dont on fait usage dans ce cas est aussi la chaux vive, et si le minerai renferme une portion de baryte ou de gypse alors on ajoute du fluate de chaux. La proportion de chaux employée dépend de la quantité des matières terreuses contenues tant dans le minerai de zinc que dans celui de fer. Le minerai de fer le mieux approprié à cet objet est celui qui contient du zinc, mais en proportion trop faible pour être traité séparément comme minerai de zinc. Quand le minerai de fer renferme de l'eau ou de l'acide carbonique, il est nécessaire que ces corps en soient expulsés par un grillage afin de ne pas introduire dans le fourneau de substance de nature à oxider le zinc. Si le minerai de fer renferme une proportion trop forte de matière oxidante, alors il est préférable d'éliminer le soufre du minerai de zinc par le moyen de la fonte et du fer malléable. Ce mode de traitement présente l'avantage qu'on chasse ainsi toutes les substances qui seraient susceptibles d'oxider de nouveau le zinc qui a été réduit.

Lorsqu'on traite dans le fourneau un sulfure de zinc dans lequel il se trouve plusieurs autres métaux, tels que le fer, le cuivre, le plomb, l'argent, etc., il se rassemble dans le creuset, indépendamment de la scorie, une couche de plomb argentifère que recouvre une couche de fonte provenant de l'excès de fer employé dans l'opération. En outre, sur cette couche de fer, il se forme une masse composée principalement de sulfure de fer, de sulfure de cuivre, et de portions de sulfures des autres métaux.

S'il se formait par hasard dans les conduits F, F, des oxides de zinc, blancs, gris ou jaunâtres, on pourrait en faire directement usage comme matières colorantes et les vendre comme tels, ou bien on pourrait les mélanger à de l'argile humide, ou en mouler des blocs et les faire repasser par le fourneau, cas dans lequel on y ajouterait une quantité suffisante de chaux vive, pour scorifier toute l'argile.

Quand il s'agit de traiter des minerais qui renferment du zinc à l'état d'oxide, il faut d'abord en faire l'essai, afin de s'assurer par une analyse de la quantité de matières terreuses qu'ils contiennent et qui peut être convertie en scorie, ce qui détermine la proportion convenable de chaux qu'on doit ajouter. Il faut aussi tenir compte de la chaux et de la magnésie qui peuvent se rencontrer dans le minerai.

Lorsqu'on traite des minerais contenant du zinc à l'état de sulfure, les quantités de soufre, de matières terreuses, de substances métalliques qu'ils renferment doivent aussi être déterminées par un essai préliminaire, pour que la proportion de minerai de fer employée dans les charges soit suffisante pour produire la fonte de fer nécessaire pour se combiner avec tout le soufre qui se trouve dans le zinc. Pour que la combinaison de soufre et de fer puisse s'effectuer plus complétement, il convient d'ajouter un léger excès de minerai de fer. Mais si l'on a un motif pour redouter que les minerais de fer ne produisent une quantité trop considérable de matière oxidante, et par là ne donnent naissance à une trop forte proportion d'oxide de zinc, alors on peut se servir directement de fonte ou de fer malléable pour les combiner avec le soufre, cas dans lequel la proportion de ces corps se détermine par celle du soufre contenu dans le minerai, en ajoutant toujours un léger excès de fer.

La proportion de chaux vive ou de fluate de chaux dont on se sert pour rendre la scorie fusible, dépend de celle des matières terreuses contenues dans le minerai qu'on traite, ainsi que dans celui de fer quand on s'en sert pour combiner ce métal avec le soufre. La quantité de combustible consommé dans ce cas dépendra non-seulement des circonstances indiquées précédemment, mais aussi de la richesse et de la fusibilité des minerais de fer, et dans tous les cas il conviendra de la régler de façon telle que la marche du fourneau ressemble en tout point à celle d'un fourneau à vent pour des moulages.

Comme les sulfures métalliques renferment généralement, et indépendamment du zinc, d'autres substances métalliques, il se rassemblera une grande quantité de métaux réduits et crus, composés principalement de sulfure de fer, dans le creuset du fourneau, qui se combineront avec le sulfure de cuivre et une portion de sul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fures des autres métaux. Dans ce cas ce qu'il y a de mieux à faire, ce sera de couler le métal plus fréquemment que dans les cas précédents. Le plomb ainsi obtenu peut-être coulé de nouveau en saumons pour la vente, ou soumis au procédé de la coupellation s'ils renferme de l'argent; les autres masses de métaux à l'état cru seront traitées par l'un quelconque des procédés connus pour en extraire le cuivre. De même que dans les cas précédents, la totalité de zinc se volatilisera, se rassemblera et se condensera dans les conduits F,F et les chambres G,G.

D'après la description précédente, on voit que les caractères distinctifs de l'appareil et du mode perfectionné qui forment le sujet de cette note sont les suivantes :

1° Réduction directe des minerais de zinc à l'aide d'un fourneau de fusion et d'un appareil soufflant, sans triage, cassage ou bocardage préalables.

2° Emploi d'un fourneau particulier à gorge étroite, au sortir de laquelle la charge en descendant forme un espace annulaire ou gueulard où les vapeurs de zinc se rassemblent, mais où la chaleur ne leur permet pas de se condenser, et présentant aussi des passages rectilignes dans lesquels les vapeurs de zinc viennent se condenser, passages qui par leur forme, offrent une voie libre aux ringards pour les nettoyer d'un bout à l'autre, et de plus des chambres à condensation, dans lesquelles coulent constamment des courants d'eau froide pour aider à l'opération de la condensation.

3° Soin d'éviter l'introduction dans le fourneau d'une substance quelconque susceptible d'oxider de nouveau le zinc réduit; ce à quoi l'on parvient par le choix de la chaux vive comme flux, en séchant et grillant les minerais de zinc ou de fer hydratés ou carbonatés, en les séchant parfois au moyen d'un courant d'air chaud ou l'emploi de la fonte ou du fer malléable qui se combine avec le soufre contenu dans les minerais sulfurés de zinc.

4° Traitement direct de la blende non grillée et sa réduction au moyen du fer, soit fonte, soit fer malléable, ou fer produit par un minerai qui se convertit en fonte ou en sulfure de fer dans le fourneau lui-même.

5° Mode particulier de traitement des minerais sulfurés et arséniés de plomb et de cuivre, contenant du zinc et au moyen duquel le zinc est séparé des autres métaux et obtenu à l'état métallique.

6° Moyen de tirer parti du zinc contenu dans les minerais de fer sans porter atteinte à la pureté de ce dernier métal.

Moyen pour distinguer le camphre naturel du camphre artificiel.

Par M. J.-W. Bailey.

On peut, par l'emploi de la lumière polarisée, distinguer la plus petite portion de camphre naturel du chlorhydrate de camphène ou camphre artificiel. Si de petits fragments de chacune de ces substances sont placés séparément sur des lames de verre et qu'on ajoute à chacun d'eux une goutte d'alcool, ils se dissolvent et se cristallisent promptement. Si on observe attentivement la cristallisation du camphre naturel au moyen du microscope et de la lumière polarisée, on aperçoit un magnifique développement de cristaux *colorés*, tandis qu'avec le produit artificiel on ne voit rien de semblable.

Sur la fabrication du salpêtre de potasse avec le salpêtre de soude.

Par M. J.-G. Gentele, fabricant à Stockholm.

Il arrive souvent que les prix de l'azotate de soude ou salpêtre du Chili et de la potasse ainsi que celui de l'azotate de potasse sont tels, qu'il y a avantage à préparer ce dernier avec les deux premiers matériaux, et dans quelques pays, en Russie, par exemple, c'est une fabrication constante, parce que l'azotate de soude n'y est soumis qu'à des droits d'importation très-minimes et que la soude et le salpêtre de potasse y sont à un prix élevé.

J'ai entrepris des expériences dans le but de trouver un moyen prompt de fabrication de l'azotate de potasse. Les premiers essais ont été faits ainsi qu'il suit. On a dissous de l'azotate de soude dans un excès de lessive caustique de potasse, et on a évaporé jusqu'à 28° ou 32° Baumé, la majeure partie du salpêtre a cristallisé, souillé par de la magnésie qui s'est précipitée et un peu de carbonate de chaux. Pour obtenir tout le salpêtre, il faut concentrer jusqu'à 45° à 50° Baumé; mais il s'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présenté une difficulté, c'est que les cristallisoirs en fonte de fer ne sont point imperméables à la liqueur, et que, quelle que soit l'épaisseur en fonte qu'on donne à ces vases, ils laissent suinter goutte à goutte la lessive caustique, ce qui donne lieu à une perte.

Le salpêtre qui reste encore en dissolution après la cristallisation dans une lessive de 30° Baumé ne peut pas être recueilli ; et si, par exemple, on fait du savon avec cette lessive, ce savon renferme une si grande proportion de salpêtre qu'il tombe en déliquescence au bout de quelques jours. On réussit encore moins à relarguer un savon de potasse avec du salpêtre de soude, parce que le salpêtre de potasse se dissout aisément dans l'eau du savon, et par conséquent persiste à y rester dans celui-ci.

J'ai eu connaissance d'une autre méthode employée dans les fabriques russes. On dissout d'abord de la potasse raffinée, puis du salpêtre de soude dans les rapports suivants lesquels ces corps se décomposent ou mieux avec un excès de potasse, dans une quantité d'eau suffisante pour que le salpêtre de potasse et la soude qui résultent de la décomposition réciproque restent dissous à 50° Réaumur. On laisse alors déposer, pour que les carbonates de chaux et de magnésie se déposent, et on décante la liqueur claire dans des cristallisoirs en bois. Aussitôt que la température s'est abaissée au-dessous de 50° R., le salpêtre cristallise en grande partie. C'est alors qu'il faut surveiller attentivement cette cristallisation, car aussitôt que la soude commence aussi à former des cristaux, il faut faire écouler les eaux mères dans un autre vase, où il cristallise encore un peu de salpêtre, mais principalement de la soude. Le salpêtre et la soude ont besoin alors d'être purifiés par de nouvelles cristallisations. Les sels provenant des eaux mères sont redissous avec du salpêtre ou de la soude, suivant que l'un ou l'autre de ces sels prédomine. Ce mode de décomposition est dispendieux et long, à cause des cristallisations multipliées, et en outre la soude renferme toujours du salpêtre, ce qui occasionne toujours une perte de 5 à 6 pour 100.

J'ai trouvé que le procédé que je vais décrire atteint le but d'une manière plus prompte et plus sûre, et fournit plus de produit.

On dispose une chaudière dans un fourneau ainsi que je l'ai indiqué dans le *Technologiste* (p. 408), de manière que le feu ne le frappe que sur les côtés ; au-dessus de cette chaudière on en maçonne une autre qui peut être chauffée à la manière ordinaire. Au moyen d'un robinet de décharge appliqué sur la chaudière inférieure, on peut faire écouler son contenu dans le cristallisoir placé au-dessous. Par chaque cent livres de salpêtre de soude qu'on veut traiter il faut quarante livres d'eau, et c'est d'après les proportions et la capacité de la chaudière inférieure qu'on calcule la quantité du salpêtre de soude, puis celle de la potasse qu'on emploiera et dont la proportion est presque toujours égale à celle du salpêtre. On verse alors la moitié de l'eau dans la chaudière supérieure et l'autre moitié dans celle inférieure, et en chauffant on dissout le salpêtre dans la première et la potasse dans la seconde. Aussitôt que les deux dissolutions bouillent, on éteint le feu sous la chaudière supérieure, et on en fait écouler le contenu qu'on agite dans celle inférieure. Dans cette chaudière la liqueur ne tarde pas à s'épaissir, et au bout de quelques minutes il s'y forme un précipité abondant qui est un carbonate simple hydraté de soude. On obtient tout en faisant bouillir, et on puise le sel avec une écumoire pour le déposer dans une tinette près de la chaudière dans laquelle retournent les eaux d'égouttage.

On évapore encore un peu la liqueur dans la chaudière inférieure et on cherche à en extraire tout le sel, ce qui réussit assez bien à cause de la structure en aiguilles ou de la nature grenue de ce sel. Alors on remplit cette chaudière avec de l'eau pure pour étendre la liqueur qu'elle renferme, on porte à l'ébullition, on laisse déposer et on décante au bout de quelques heures dans les cristallisoirs. Là, le salpêtre de potasse forme de gros cristaux, que par l'agitation on peut rendre pulvérulents. Si on lave cette poudre avec de l'eau, on obtient le salpêtre suffisamment pur.

On ne s'occupe pas de faire bouillir les eaux mères pour en précipiter de la soude et en recueillir ensuite du salpêtre, mais on emploie celles-ci au lieu d'eau pour une nouvelle décomposition d'azotate de soude par la potasse.

Comme un peu de dissolution de salpêtre accompagne toujours le carbonate de soude qu'on a puisé à l'écumoire, on fait, pour recueillir le salpêtre au sein du carbonate précipité, et après qu'on a récolté une quantité assez notable de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui-ci, une opération particulière qui consiste en ceci : on remplit à moitié d'eau la chaudière inférieure, ou du moins une chaudière placée près de celle qu'on veut chauffer, et on y jette le sel de soude précipité jusqu'à ce qu'elle en soit remplie. On porte alors à l'ébullition pour dissoudre ce sel jusqu'à saturation de l'eau, puis on puise le résidu qui ne s'est pas dissous et on le fait égoutter dans une tinette comme auparavant. On jette de nouveau sel dans la chaudière et ainsi de suite. Il en résulte qu'il n'y a plus que l'azotate de potasse qui se dissolve et que le carbonate de soude reste insoluble. Quand on juge au bout d'un temps prolongé que la liqueur est assez riche en salpêtre, on l'évapore, ce qui en précipite encore du carbonate de soude, et on traite ensuite la liqueur comme une solution nouvelle d'azotate de soude et de potasse.

Par le procédé qui vient d'être décrit on obtient, avec 100 parties d'azotate de soude, 100 parties et plus d'azotate de potasse. Le sel de soude peut être utilisé sous cette forme ou être cristallisé.

On devrait recueillir plus d'azotate de potasse, mais comme celui de soude qu'on trouve dans le commerce n'est jamais pur et qu'il est humide, c'est déjà une assez belle récolte.

Une addition de dissolution de gélatine à la solution de salpêtre, avant que ce sel se dépose, est très-avantageuse pour débarrasser le précipité en suspension des carbonates de chaux et de magnésie et pour favoriser son dépôt.

Dans presque tous les ouvrages de chimie on avance que l'azotate de soude attire l'humidité. Ce salpêtre pur possède cette propriété peut-être moins que tous les autres sels de soude qui, comme on sait, quand ils renferment de l'eau de cristallisation tombent volontiers en déliquescence. Le salpêtre de soude qu'on trouve dans le commerce doit cette déliquescence, de même que le sel marin, aux sels de chaux et de magnésie qui y sont mélangés, surtout à l'azotate de chaux, à celui de magnésie et aux chlorures de calcium et de magnésium. Ces sels étant déliquescents, l'eau qui en découle dissout le salpêtre de soude. Quand on dissout le salpêtre du Chili dans l'eau bouillante et qu'on y ajoute du carbonate de soude, les carbonates de chaux et de magnésie sont précipités. Si cette précipitation est complète et qu'on fasse cristalliser le salpêtre à plusieurs reprises, on obtient un sel qui reste sec, même quand on le met à la cave, et qui ne présente pas la moindre trace de déliquescence.

Quant à l'emploi de l'azotate de soude pour fabriquer la poudre à canon, je n'ai fait qu'une expérience en petit. J'ai lavé une poudre de guerre avec laquelle je voulais établir la comparaison, et j'ai ajouté au résidu de soufre et de charbon l'équivalent en azotate de soude à celui en salpêtre de potasse, et enfin j'ai mis sous la forme de poudre de guerre. Cette poudre est restée sèche, mais a brûlée avec plus de lenteur dans les armes à feu. Dans tous les cas la plus grande solubilité du salpêtre de soude est une difficulté parce que le mélange peut, par la dessiccation, changer dans ses proportions.

Quoi qu'il en soit, il serait à désirer qu'on fît dans les poudreries des expériences avec du salpêtre de soude pur, car celles qu'on a tentées jusqu'à présent sont insuffisantes, puisqu'on a opéré sur des sels impurs.

Analyse d'un fer forgé cassant à chaud et à froid.

Par M. le Dr Rubach.

Un morceau de fer en barres qui se trouvait dans le cabinet du laboratoire de Giessen, avec cette étiquette : « Fer » forgé de Konigsbrunn cassant à » chaud, » s'est montré à l'analyse complétement exempt de tous les mélanges métalliques ou métalloïdes auxquels les propriétaires d'usines, les industriels et les ingénieurs attribuent généralement la rupture du fer sous cet état. On n'y a rencontré aucune trace quelconque de cuivre, d'arsenic, de phosphore, de soufre ou de silicium.

Ce fer était cassant à froid tout aussi bien qu'à chaud. Un examen très-attentif a fait voir qu'indépendamment d'une quantité extrêmement faible de carbone, il renfermait une proportion assez sensible de nickel et de cobalt, proportion à laquelle on doit attribuer uniquement sa nature excessivement cassante.

L'analyse a fait connaître que sa composition était la suivante :

Fer.	96.89
Nickel.	1.53
Cobalt.	0.63
Carbone.	0.19
Perte, etc.	0.76
	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau forte pour graver sur ivoire.

La plupart du temps on décore l'ivoire en gravant sur les ornements et les dessins, et remplissant les traits, etc., avec un vernis noir qui sèche promptement. On réussit mieux en couvrant toute la surface de l'ivoire avec un vernis de graveur, dessinant à la pointe et faisant mordre avec une eau forte qu'on compose en faisant dissoudre six parties d'argent fin dans trente parties d'acide azotique, et étendant de cent vingt-cinq parties d'eau. On laisse mordre pendant environ une demi-heure, on sèche avec du papier à filtrer, puis on expose la surface sur laquelle on a mordu à la lumière du soleil. On obtient d'autres couleurs en faisant usage de solutions étendues de chloride d'or ou de chloride de platine.

Nouveaux développements sur la photographie sur gélatine.

Par M. A. Poitevin.

1° *Du choix de la gélatine, de sa préparation et de son application en couche mince à la surface des planches de verre.* — Toutes les gélatines transparentes que l'on trouve dans le commerce ne sont pas également bonnes pour la photographie; les unes renferment des traces de sel de fer (du chlorure de fer sans doute), elles doivent être rejetées, car elles sont colorées en noir par l'acide gallique; d'autres ne se prennent pas bien en gelée lorsqu'on les a dissoutes et coulées sur la surface des planches.

Voici les proportions de gélatine, d'iodure de potassium et de nitrate d'argent que j'ai employées depuis le mois de décembre jusqu'au mois d'avril dernier, époques où j'opérais à la température de 12 à 15 degrés environ.

La gélatine étant coupée en petits morceaux, on en prend 1 gramme que l'on met dans une petite capsule de porcelaine avec 30 grammes d'eau distillée; après une imbibition de dix minutes au moins, on fond à une douce chaleur, puis on écume la dissolution et l'on y ajoute 15 gouttes d'une dissolution saturée d'iodure de potassium (14gr.,30 d'iodure pour 10 grammes d'eau distillée). On mélange parfaitement avec une spatule en bois blanc, on écume de nouveau, et, si la gélatine est impure, on filtre la dissolution d'iode dans une dissolution étendue d'iodure de potassium; mais cela n'est pas absolument nécessaire. Avec une pipette, on prend 10 à 12 centimètres cubes de la dissolution de gélatine, et on la coule sur la surface de la planche de verre, placée horizontalement sur un support à caler, et légèrement chauffée à la lampe pour que la gélatine y conserve assez de fluidité pour être étendue sur toute la surface avec la spatule, puis, en soulevant la plaque par un de ses angles, on fait couler dans la capsule l'excédant de la gélatine, dont il ne doit rester à peu près que 5 centimètres cubes sur une surface, grandeur demi-plaque. On laisse alors la gélatine prendre à la surface, puis on la porte sur une surface horizontale et froide pour qu'elle prenne plus de consistance, une plaque de marbre sera très-bonne.

En réchauffant un peu la dissolution de gélatine qui reste dans la capsule, on peut préparer une nouvelle plaque, et ainsi de suite.

Après dix à quinze minutes au moins de repos sur la table horizontale, la gélatine a pris assez de consistance à la surface du verre; dans les temps plus chauds, quinze minutes ne seraient pas suffisantes, parce que la dissolution de gélatine prend moins vite en gelée: dans ce cas, on peut, au lieu de 1 gramme de gélatine pour 30 grammes d'eau, en employer 1gr.,5 ou 2 grammes.

La mince couche de gélatine étant prise en gelée, on place la planche de verre, la surface gélatinée en dessous, sur une boîte à l'iode ordinaire pendant quatre à cinq minutes, lorsque le dégagement d'iode n'est pas très-fort; il vaut mieux ioder pas assez que trop, car alors l'acide gallique tache l'épreuve.

2° *Application de la couche impressionable.* — La plaque étant iodée, on l'incline sur un bain de nitrate d'argent placé dans une bassine à fond plat; ce bain est composé de 10 grammes d'argent dissous dans 100 grammes d'eau distillée. Lorsque l'on augmente la quantité de gélatine dans la dissolution, on doit diminuer celle de nitrate d'argent de ce bain: pour 2 grammes de gélatine, par exemple, dissous dans 30 grammes d'eau, on réussit très-bien avec une dissolution de nitrate d'argent contenant, pour 100 grammes d'eau distillée, 6 grammes de nitrate. Il est bon de tenir cette dissolution dans un endroit frais et à l'abri de la lumière, ou bien de plonger le flacon qui la renferme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans de l'eau fraîche avant de s'en servir. Il doit en être de même pour la dissolution d'acide gallique dont je parlerai plus loin.

Pour bien passer la plaque au nitrate d'argent, certaines précautions sont à prendre. La surface gélatinée étant tournée en-dessous, on pose l'une des extrémités de la plaque contre un des côtés de la bassine; puis en soutenant l'autre extrémité de la plaque avec un petit crochet en verre, on incline régulièrement la plaque sur le bain jusqu'à ce que le liquide en ait mouillé toute la surface : la surface de la plaque n'ayant pas touché le fond de la bassine, on la relève et on l'immerge dans le bain, la surface de la gélatine en-dessus Cette immersion peut durer dix à douze secondes, après quoi on retire la plaque, on essuie la surface non gélatinée, et on la place dans le châssis de la chambre noire ; la couche de gélatine étant tournée vers l'objectif, et le derrière de la plaque préservé de la lumière par une planchette. Il est bon de filtrer la dissolution de nitrate d'argent lorsque l'on s'en est servi.

On peut employer une autre manière d'immersion. pour cela, on met la dissolution de nitrate dans un vase de verre ou de porcelaine peu large et très-profond, de sorte qu'il contienne peu de dissolution et que l'on puisse y laisser glisser la plaque de verre, ce moyen est même préférable au premier.

La planche de verre étant placée dans le châssis, on doit mettre celui-ci dans une position horizontale, jusqu'à ce qu'on le porte à la chambre noire.

3° *De l'exposition de la chambre noire; du passage à l'acide gallique et du fixage de l'épreuve.* — Pour reproduire un paysage bien éclairé et avec l'objectif simple, on doit mettre une minute et demie ; pour les portraits, et avec l'objectif double, on met à peu près le même temps. Je dois dire ici que l'on peut employer avec la gélatine toutes les substances accélératrices proposées jusqu'à ce jour, à l'exception toutefois de l'acide acétique qui ôte à la dissolution de gélatine la propriété de prendre en gelée. J'ai reconnu qu'en ajoutant une faible proportion de gomme arabique à la dissolution de gélatine, la couche était rendue plus impressionnable.

L'exposition à la chambre noire étant terminée, on place la planche de verre sur un support, et l'on verse sur la surface une dissolution d'acide gallique renfermant 0gr.,5 d'acide gallique au plus pour 100 grammes d'eau distillée; on laisse alors venir suffisamment l'épreuve jusqu'à ce que les noirs soient assez intenses. Pour fixer l'épreuve, on lave la plaque à grande eau, puis on la plonge dans une dissolution d'hyposulfite de soude, jusqu'à ce que tout l'iodure d'argent, qui donne à la gélatine un aspect laiteux, ait disparu entièrement : cette dissolution est quelquefois assez longue. On lave ensuite à bain ordinaire, pour enlever l'hyposulfite, pendant une ou deux heures, et à l'eau distillée, que l'on verse à la surface, puis on laisse sécher la couche de gelatine.

On reporte les dessins négatifs sur le papier positif ordinaire. Dans toutes ces opérations, l'obscurité n'est indispensable que pour le passage de la plaque à la dissolution du nitrate d'argent, et de celui-ci à l'acide gallique. L'eau distillée n'est employée que pour les dissolutions et pour le lavage final de l'épreuve.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans la fabrication des tissus, figurés principalement pour la production des tapis.

Par M. J. Templeton, fabricant.

Les perfectionnements dans la fabrication des tissus figurés, destinés principalement à la production des tapis, consistent à reproduire le dessin ou la figure sur une ou sur les deux faces du tissu au moyen d'une trame imprimée: à produire, soit le même dessin, soit des dessins différents sur les deux côtés du tissu, aussi par le moyen d'une chaîne imprimée, et enfin à se servir d'un poil ou trame imprimée et en partie coloré dans la fabrication des tapis dits d'Axminster et autres produits analogues, suivant les procédés décrits et mis en usage, depuis 1839, par MM. Templeton et Quiglay. L'invention est également applicable à la production d'une trame en chenille à dessins pour la fabrication des châles en chenille.

Les tapis et autres tissus avec dessins en figures à la surface, ont été jusqu'à présent produits au moyen de chaînes imprimées ou bien en imprimant séparément des fils de chaîne qu'on réunit et ourdit ensuite pour en former une chaîne complète. Mais ces produits façonnés n'ont jamais, jusqu'à présent, été fabriqués avec des trames imprimées, de façon que le dessin soit produit par les fils de la trame seule.

Dans l'impression des trames on opère sur un grand nombre de fils à la fois, 100 fils, par exemple, au moyen du procédé et de l'appareil qu'on décrira plus loin, de façon que, par une seule opération d'impression, on produit au moins cent répétitions du même dessin de trame imprimée.

On voit dans la fig. 3, pl. 144, la méthode qui a été adoptée pour imprimer les fils de trame propres à produire un dessin à la surface d'une étoffe au moment où on en opère le tissage. Cette figure représente une feuille de papier quadrillé ordinaire, sur laquelle on a dessiné une partie du figuré. Si on suppose que cette figure est dessinée de grandeur naturelle et représente la largeur de la pièce qu'on se propose de produire, quand on y aura passé en trame un des 100 fils dont il a été question (ou une répétition du modèle) elle aura, je suppose, 15 centimètres de largeur, 7,5 de longueur et présentera six duites sur 2,5 centimètres de longueur.

La longueur de trame imprimée nécessaire pour produire un modèle particulier quelconque doit dépendre entièrement de la nature et de l'étendue du dessin, de la finesse du tissu ou du nombre de duites au centimètre. La trame, quand elle a été imprimée et qu'elle est terminée, doit être tissée soit à la main, soit mécaniquement sur un métier ordinaire, sur lequel on a monté et préparé une chaîne ou des chaînes convenables, suivant les dimensions du dessin et la nature du produit qu'on veut fabriquer en ayant soin de tendre toujours cette trame bien également et que les repères qu'on a imprimés dessus pour indiquer les endroits où doivent se trouver les lisières, se rencontrant toujours sur les bords de la pièce. Quant à l'opération du tissage et du mode de disposer les chaînes on les décrira après avec plus de détails.

On peut adopter diverses méthodes pour l'impression des trames, mais le mode suivant paraît être celui qui mérite la préférence.

Après avoir préparé le modèle ou dessin sur le papier quadrillé, ainsi qu'on le voit dans la fig. 3, on se procure une bande de papier de 3 mètres, je suppose de longueur réglée ou divisée transversalement en carrés qui correspondent à ceux du dessin quadrillé ainsi qu'on le représente dans la fig. 4; cela fait, on reproduit les couleurs qu'on observe sur le papier quadrillé, et carré par carré, telles que les présente le dessin. Pour faciliter cette opération on place la bande de papier, fig. 4, sous le papier quadrillé et la première ligne de ces dessins qui commence en 1 du côté gauche du papier est fidèlement reproduite sur la bande, ainsi qu'on le voit dans les figures. Au bout de chacune des lignes (en 2 par exemple, ou il y a une lisière) on trace un trait noir pour servir de repère et lorsqu'une ligne de dessin a été reportée sur la bande, on enroule celle-ci et on procède au transport à la suite de la seconde ligne (c'est-à-dire de 3 à 4) sur la bande qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à cet effet, est placée dans la position des lignes ponctuées de la fig. 3, c'est-à-dire sur la ligne du dessin qui a déjà été copiée, en plaçant le trait noir de repère de lisières sur la bande en coïncidence avec le bord extérieur de la lisière du dessin. Lorsque la seconde ligne est copiée sur la bande, celle-ci présentera l'aspect de la fig. 5. On roulera alors ce qui est fait et on procédera à la copie de la même manière de la ligne suivante (c'est-à-dire de 5 à 6) et ainsi de suite pour toute la longueur de la bande ou toute l'étendue du dessin, qui dans le cas présent et en suivant la direction de la trame, s'étend sur une longueur de 3 mètres. Les couleurs du dessin tout entier ayant été lues et peintes sur la bande de papier, celle-ci peut être supposée représenter les fils de trame en partie colorés dont on a besoin et dans la longueur est, comme on l'a dit, de 3 mètres pour chaque course ou répétition du dessin à raison de six duites pour 2,5 centimètres. On déroule alors la bande coloriée et on se procure un certain nombre de lames ou petits blocs minces de bois dont la face présente exactement la largeur des carrés du dessin et qui sont couverts sur cette face, d'un feutre ou autre matière absorbante convenable. Ces blocs sont disposés dans une boîte ou un châssis après avoir enduit la face de chacun d'eux avec la matière colorante correspondante à la couleur indiquée par la bande modèle. Cette opération au reste sera plus facile à comprendre en jetant un coup d'œil sur les fig. 6 et 7, où la fig. 6 représente la boîte ou châssis *a*,*a* avec un certain nombre de blocs aux couleurs disposés pour reproduire le modèle des fig. 3, 4 et 5 et où la fig. 7 en est une vue en coupe longitudinale et verticale.

Afin de pouvoir ranger les blocs aux couleurs dans les châssis *a*,*a*, la bande modèle est placée sur le côté supérieur ou inférieur de celle-ci, ainsi qu'on le voit fig. 8; l'ouvrier prend alors un de ses blocs (dont un est vu en perspective dans la fig. 9) et après avoir plongé ou saturé sa face absorbante dans la couleur indiquée par la bande modèle il le place dans le châssis; il prend ensuite un second bloc, le charge d'une autre couleur indiquée par la bande fig. 8, le place à côté du second et ainsi de suite jusqu'à ce que le châssis soit rempli.

Parfois on trouve des parties du dessin qui ne sont pas colorées; et quand cela se rencontre, l'ouvrier place un espace ou bloc court sans surface de couleur. Il arrivera aussi que des carrés adjacents auront besoin de la même couleur : dans ce cas, au lieu d'avoir des blocs colorés distincts tous de la même couleur, on pourra se servir d'un bloc de la largeur requise.

Tous les blocs ayant été assemblés, sont serrés dans le châssis et retenus dans la position convenable au moyen du premier et du dernier de ces blocs dont les extrémités entrent dans des coulisses ménagées dans le châssis, ainsi qu'on le voit dans la fig. 6. On a un certain nombre de ces châssis qu'on charge ainsi successivement suivant l'étendue du dessin, et si on le juge convenable on peut les assembler au moyen de loquets à ressorts ou de crochets qu'on voit en *d*, fig. 6.

Les blocs à couleurs sont de préférence faits en bois et de la forme représentée dans les fig. 9 et 10; ils sont munis, comme on l'a dit, sur leur face supérieur, d'un drap feutré ou autre matière absorbante pour recevoir la couleur et garnis sur la face opposée d'une bande de caoutchouc ou autre matière élastique qui leur donne cette douceur et cette élasticité dont ils ont besoin quand on les soumet à une pression pour imprimer les fils de trame.

La description qui précède a rapport à la méthode d'impression des trames pour produire un dessin d'un seul côté du tissu; mais si on désire par exemple reproduire le même dessin sur l'autre face de ce tissu, alors il faut s'organiser pour que chaque carré du dessin ait une longueur de trame suffisante pour être relevée, tant en dessus qu'en dessous de la chaîne et faire voir le dessin des deux côtés. Afin de pouvoir imprimer une longueur suffisante de trame pour chaque carré du dessin et faire un dessin de chaque côté, les carrés de chaque ligne de ce dessin sont divisés en deux séries.

La figure 11 représente un dessin tracé sur un papier quadrillé ordinaire avec des carrés numérotés alternativement 1 et 2 d'un bout à l'autre de la ligne. Quand on transportera le dessin du papier quadrillé sur la bande, l'ouvrier prendra d'abord chaque carré alternatif, par exemple tous ceux marqués 1,1 et transportera les couleurs de ces carrés sur la bande en laissant les carrés n° 2 pour l'opération suivante. Mais au lieu de colorier seulement un carré sur la bande pour chaque carré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du papier, il en colorera deux, ainsi qu'on l'a indiqué dans la figure 12.

Quand il a ainsi marqué sur la bande toutes les couleurs n° 1, il enroule en partie cette bande et transporte tous les carrés n° 2 de la figure 11 sur celle-ci en y prenant de même deux carrés pour chacun de ceux du papier comme précédemment. On conçoit donc qu'il faudra ainsi deux longueurs de trame pour compléter une seule ligne du dessin du tissu, ce qui veut dire que la première longueur de cette trame portera la moitié des couleurs et les reproduira sur chacune des faces du tissu et que la seconde longueur portera la seconde moitié ou série des couleurs, qu'on verra de même des deux côtés du tissu ; ce qui complétera la première ligne du dessin.

La bande modèle ayant été terminée, c'est-à-dire le dessin entier ayant été transporté dessus, on passera à la composition des blocs à couleur dans les châssis *a*,*a*. Dans ce cas on opérera exactement de la même manière que dans le premier cas, seulement ces blocs auront le double en largeur de ceux représentés fig. 6, comme on l'a indiqué dans les fig. 14 et 15 où l'on a représenté une portion de châssis *a*,*a* avec sa bande-modèle placée immédiatement au dessous. La figure 16 montre la trame entrelacée entre les fils de chaîne et la manière de produire un dessin coloré des deux côtés du tissu.

Les fig. 17, 18 et 19 sont destinées à faire connaître un mode un peu différent pour produire le même dessin des deux côtés du tissu. La fig 17 représente une portion du modèle et la fig. 18 une portion d'une bande de papier rayé sur laquelle on a marqué le dessin afin de faciliter la composition ou assemblage des blocs d'impression. La première ligne du dessin, fig. 17, est marquée sur la bande, fig. 18, telle qu'elle se présente dans le dessin, c'est-à-dire que tous les carrés de 1 à 6 sont transportés sur cette bande et qu'en arrivant au bout de la ligne, on répète ce transport mais en sens inverse, c'est-à-dire de 6 en 1. Le dessin produit sur le tissu, tel qu'on l'a indiqué dans la figure 19, est parfaitement semblable des deux côtés. Le mode représenté fig. 17, 18 et 19 produit le dessin complet des deux côtés, tandis que le mode représenté dans les fig. 11, 12, 13, 14, 15 et 16 ne reproduit pas le dessin complet sur la face inférieure, mais montre comment on peut employer des blocs d'une largeur plus grande. Dans les plans représentés dans les deux séries de figures, savoir de 11 à 19 inclus, on suppose qu'il y a 12 duites sur 2,5 centimètres.

Quand on veut avoir des dessins différents sur chacune des faces du tissu on prend deux modèles différents A et B, et afin de faciliter la lecture, on numérote les carrés sur chacun d'eux de 1 à 12. Pour transporter les deux dessins sur la même bande de papier, l'ouvrier marque d'abord sur ce dernier tous les carrés du dessin A de nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9 et ainsi de suite, en ayant soin que les couleurs de ces nombres soient marquées sur les carrés alternes, puis il porte sur les carrés blancs alternes de la bande, tous les carrés du dessin B de nombres pairs 2, 4, 6, 8, et enfin, lorsqu'il revient, il prend tous les nombres pairs de A et ensuite les nombres impairs de B, ce qui complète une ligne du dessin, ainsi qu'on le voit fig. 20 et en coupe fig. 21.

Les châssis *a*,*a* étant ainsi garnis de leurs blocs, disposés convenablement et chargés des couleurs exigées par le modèle qu'on veut reproduire, il ne reste plus qu'à indiquer la manière dont on applique la pression à ces blocs pour imprimer les trames, c'est-à-dire y transporter les couleurs.

La fig 24 est le plan d'une disposition mécanique dans laquelle les châssis aux blocs sont placés sur une table plane et où la pression est donnée au moyen d'une platine ou surface également plane.

La fig. 25 est une section longitudinale et verticale de cette presse.

Les châssis aux blocs *a*,*a* qu'on a décrits ci-dessus, quand ils ont été garnis, sont placés par des aides sur la table en bois *b*,*b* où on les pousse successivement en avant sur la table solide en métal *c*,*c* de la presse. Les fils de trame *d* qu'il s'agit d'imprimer sont enroulés sur un ensouple *e*, monté dans des coussinets que portent des montants en avant de l'appareil. De cet ensouple sur lequel on exerce une pression convenable, les fils passent sur une petite poitrinière *e'* et à travers les dents d'un peigne *f* et de là sur la table d'impression *c*,*c*. La platine *g* fonctionne dans le sens vertical au moyen d'une vis et d'un levier comme dans les presses ordinaires d'impression, et pour s'opposer à ce que la face de la platine, qui du reste est recouverte d'un blanchet, vienne à être en contact avec les blocs recouverts de couleurs humides, on la protége par une toile cirée ou autre tissu imperméable *h*,*h*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est enroulé sur un cylindre à poids *i* placé aussi dans des montants. La longueur de cette toile voyageuse correspond à celle de la trame qu'on veut imprimer et au moyen d'engrenages convenables elle circule avec une vitesse égale à celle de ces fils.

Au sortir de la presse, la trame imprimée passe avec la toile cirée dans une chambre chaude ou séchoir *j.j* où, au moyen de l'air chaud ou de la vapeur, on sèche et on fixe les couleurs imprimées sur les fils, puis après avoir été rejetée sur un rouleau *k* ou une série de rouleaux semblables, cette trame sort de la chambre *j* à l'état sec pour être enroulée sur l'ensouple *l*. La toile cirée après avoir circulé sur le rouleau *m* dans le séchoir, en ressort et s'enroule sur un autre ensouple *o* placé au dessus du précédent.

On voit que l'ensouple *o* pour la toile cirée et celui *l* pour la trame imprimée sont placés sur des montants à l'extérieur de la chambre, et sur les axes de ces ensouples sont calées des roues dentées de même nombre, engrenant l'une dans l'autre et les faisant marcher avec la même vitesse. Celui inferieur est pourvu d'une roue à rochet et d'un cliquet pour l'empêcher de tourner à rebours.

Voici du reste comment opère cette machine.

Les châssis *a,a* chargés de blocs à couleur ayant été placés comme il faut sur la table d'impression *c.c*, la platine est abaissée et on presse sur les blocs qui abandonnent les couleurs dont ils sont chargés aux fils de la trame qu'on leur présente. Cela fait on imprime le mouvement au bras de manivelle *n* qui, à l'aide du pignon *p*, fait mouvoir les roues dentées placées sur les axes des ensouples *l* et *o* et par conséquent attire en avant une certaine longueur de fil imprimé et une longueur correspondante de toile cirée. Les châssis aux blocs qui ont servis à l'impression sont alors enlevés de la table et poussés sur la table adjacente *q*, et en les remplaçant par d'autres chargés de couleur, le travail de l'impression a lieu de nouveau et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la longueur de trame ait été imprimée.

Pour s'opposer à ce que les fils imprimés et encore à l'état humide ne maculent sur le cylindre *k*, on emploie une toile cirée additionnelle *r* (fig. 25) pour en protéger la surface. Cette toile s'enroule sur un cylindre *s* porté dans des montants à l'intérieur du séchoir, et à mesure que les fils colorés sont, quand on tourne la manivelle *n*, attirés en avant sur le cylindre *k*, la toile cirée se déroule sur le cylindre *s* et est attirée avec eux. Puis, après avoir circulé sur ce cylindre *k*, elle s'enroule sur un rouleau de décharge *t*, qui tourne par son contact avec le cylindre *s*, lequel exerce sur lui une pression qu'augmente un poids suspendu à une corde *u*.

La fig. 26 est une section verticale et longitudinale d'un autre appareil à imprimer des trames ou des fils.

Dans ce cas, les châssis aux blocs *a,a* sont placés sur une table ou toile sans fin *b,b*, qui passe sur deux gros rouleaux extrêmes *w,w* et est soutenue dans sa marche par les rouleaux *v,v,v*. Un gros cylindre de fond, en métal ou autre matière analogue, capable de supporter une forte pression, est monté dans des coussinets portés par le bâti. Immédiatement au-dessus de ce cylindre de fond *c*, se trouve placé le cylindre imprimeur *g*, qui est couvert d'un blanchet. Les fils de trame ou autres *d*, qu'il s'agit d'imprimer ou de colorer, sont, comme dans le premier cas, enroulés sur une ensouple *e* que portent des montants extrêmes. Une toile cirée ou imperméable *h* est aussi enroulée sur le cylindre *i* et voyage avec les fils de trame qu'on veut imprimer, afin d'empêcher les blocs ou les fils chargés de couleur de maculer sur la surface du cylindre *g*.

On pourrait aussi, à l'aide de languettes, de rainures et de coins disposés aux extrémités des blocs, assembler ceux-ci sur la périphérie d'un gros cylindre d'impression et supprimer ainsi les châssis.

Le travail de l'impression s'exécute ainsi qu'il suit avec cet appareil.

On établit horizontalement un cylindre de fond sur le bâti, ainsi qu'on le voit en coupe dans la fig. 27, et on monte immédiatement au-dessus un cylindre imprimeur. Les fils de chaine au autres *d*, qu'il s'agit d'imprimer, ainsi que la toile imperméable, sont passés entre ces cylindres et la couleur est déchargée par les blocs sur ces fils comme dans le premier cas. Lorsque ces blocs ont passé sous le cylindre imprimeur et imprimé les fils, on les fait descendre ou on les enlève de leurs châssis pour être de nouveau chargés de couleur, puis on les remet en place et, par un mouvement continu mais lent de rotation du gros cylindre, le dessin est répété successivement d'un bout à l'autre sur les fils.

La description qui s'applique à la production d'un dessin sur un ou deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des côtés du tissu, en imprimant individuellement les fils de trame, puis soumettant ensuite au tissage. Mais un autre perfectionnement consiste à produire un dessin sur un tapis d'Axminster, ou un tissu à poil coupé, en imprimant un tissu qui est ensuite découpé pour en faire de la trame.

Les tapis patentés d'Axminster ou les châles figurés en chenille se font en tissant d'abord ce qu'on nomme une tissure de laine, coton, soie, lin ou autre matière, composé de fils de trame de diverses couleurs.

Les fils de chaîne de cette tissure sont espacés ou passés en peignes à certaines distances égales entre elles. Une ou plusieurs dents de ce peigne sont chargées chacune de trois fils pour former de la gaze turque ou un tissage croisé qui relie les fils de trame qu'on y passe. Ensuite on laisse vides un certain nombre de dents du peigne (suivant l'épaisseur, le moelleux ou la finesse du tissu qu'on veut fabriquer); on passe alors à travers une autre ou plusieurs autres dents du peigne, puis on en laisse de même un certain nombre vides, en répétant la même chose jusqu'à ce qu'on ait atteint la largeur voulue. La trame préalablement teinte en écheveaux de différentes couleurs, suivant le dessin qu'on veut faire, est alors passée successivement dans la chaîne ainsi espacée et on opère comme dans le montage en gaze turque.

Je propose de garnir le peigne avec une chaîne de la manière qui vient d'être décrite, mais au lieu d'employer des trames de diverses couleurs, de passer une trame blanche ou une trame de couleur uniforme qui, après avoir été tissée de manière à former une tissure, est imprimée en travers en diverses couleurs, suivant le dessin et d'après la méthode déjà indiquée pour l'impression des trames. De cette manière on obtient une tissure colorée propre à produire les trames employées dans la fabrication des tapis d'Axminster ou des châles figurés en chenille, tissure qui n'a plus besoin que d'être découpée en bandes ou lanières entre les vides de la chaîne et, par conséquent, pour former une trame à poil coupé qu'on tisse à la manière ordinaire pour faire les tissus à poil dont il a été question.

La manière dont le fil de trame imprimée est passé pour former un tissu, afin d'amener la trame dessinée à la surface, est la suivante.

Comme le dessin sur la surface du tissu doit être produit par la trame, il faut, lorsque ce dessin ne doit apparaître que sur l'un des côtés, employer deux chaînes distinctes et une chaîne de liage, ainsi qu'une trame de dessin pour donner du corps et de la force au tissu. Une des chaînes, ayant deux fils en dent, forme une chaîne de fond pour tenir les fils en trame du dessin; l'autre est une chaîne épaisse et forte, n'ayant qu'un fil en dent et qui est destinée à faire ressortir la trame du dessin. La trame de dessin passe constamment sur cette dernière chaîne qui, par son épaisseur, donne beaucoup de corps au tissu quand il est terminé. La trame de fond en lin ou autre matière passe sous la grosse chaîne afin de la lier dans le tissu. On a représenté, dans les fig. 22 et 23, ce mode d'emploi de deux chaînes, savoir: une chaîne de fond pour tenir les fils ou les bandes de trame qui forment le dessin et une grosse chaîne épaisse pour donner du corps au tissu, et en même temps deux fils ou lanières de trame, savoir: un pour produire le dessin à la surface et un pour le liage par-dessous le tissu. Du reste, tout tisserand qui a pratiqué n'éprouvera nulle difficulté à comprendre ce moyen sans autre explication.

Les fig. 19 et 21 présentent un mode de tissage où le dessin apparaît des deux côtés, mais où l'on n'emploie qu'une seule chaîne.

On a depuis longtemps produit sur tapis et autres tissus des dessins au moyen de chaînes imprimées et de chenille en partie colorée; mais ce qui constitue l'invention, c'est d'abord la fabrication de tapis et de tissus figurés avec le dessin sur l'une ou sur les deux faces au moyen de fils de trame imprimés, et ensuite la fabrication de ces mêmes articles au moyen d'une trame en poil coupé en partie imprimée, empruntée à un tissu uni ou à une tissure d'une seule couleur qu'on a imprimée ensuite en couleurs différentes.

Sur les télégraphes électriques.

Depuis que l'expérience pratique a démontré les avantages réels qu'on pouvait attendre de l'emploi de l'électro-magnétisme pour établir des communications rapides entre des lieux situés à de grandes distances entre eux, les physiciens ont cherché, à l'aide d'appareils mécaniques variés, à accélérer et à faciliter la transmission des dépêches et leur reproduction. C'est là ce qui a donné naissance à tous ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

télégraphes électriques dont le nombre est aujourd'hui si considérable qu'il faudrait employer des volumes étendus pour les décrire et en faire connaître le principe et le jeu. Parmi les inventions variées de ce genre qui la plupart décèlent une étude approfondie des sciences physiques et des ressources de la mécanique, bien peu cependant ont encore pu être soumises à des expériences pratiques prolongées, et il n'y en a qu'un petit nombre qui soient en activité et aient donné des résultats réellement appréciables. A la grande exposition de Londres, la compagnie anglaise des télégraphes électriques avait étalé une curieuse collection de ces appareils de différents systèmes et qu'on voyait fonctionner sous les yeux du public, mais sans qu'on pût ainsi décider auquel de ces systèmes il convient, dans des circonstances données, d'accorder la préférence.

Le principe général sur lequel les télégraphes électriques ont été d'abord construits est facile à comprendre. Quelle que soit la forme de ces appareils il est indispensable d'établir un conducteur métallique continu du point de départ au point ou aux points d'arrivée. Ce conducteur consiste, comme on sait en un fil métallique soutenu en l'air de distance en distance sur des corps isolants et non conducteurs de l'électricité, tels que la porcelaine ou le verre, ou circulant sous terre dans des tubes de gutta percha. Le premier de ces moyens a été généralement employé en Angleterre, en France et aux États-Unis, et le second en Prusse ou dans quelques États de l'Allemagne. Lorsque cette communication métallique a relié les deux points extrêmes ainsi que les points intermédiaires, on peut toujours faire passer un courant électrique produit par une pile ou un aimant à travers le fil, l'interrompre, le renouveler à des intervalles quelconques à la volonté de l'opérateur à l'une ou à l'autre des stations. Si donc on peut disposer de ce courant électrique à chaque instant, l'interrompre ou le rétablir à volonté, on conçoit qu'une fois qu'on a obtenu ainsi une force active de transmission, il ne reste plus qu'à faire choix de certains signes conventionnels exprimant des lettres ou des mots pour reproduire tout le langage ordinaire. Mais c'est dans cette manière de transmettre aux yeux, à une station éloignée, ce qu'on exprime à la station de départ que diffèrent entre elles les diverses espèces de télégraphes électriques.

Le courant généré peut produire trois effets. Si le fil que parcourt le courant passe dans le voisinage d'une aiguille aimantée, cette aiguille est, aussitôt que le courant circule, écartée de sa position de repos, et peut prendre une direction à angle droit avec le fil en tournant son pôle nord, soit dans le sens des aiguilles d'une horloge, soit dans un sens contraire, suivant que le courant électrique passe au-dessus d'elle du nord au sud ou du sud au nord. Aussitôt que le courant est interrompu, l'aiguille reprend sa position primitive et redevient parallèle au fil. Il est évident que si le courant qui circule dans le fil est exposé à un jeu systématique de transmission et d'interruption, et si l'on fait circuler tantôt dans un sens, tantôt dans un autre dans le fil à l'une des stations, l'aiguille magnétique située à l'autre station se mouvra alternativement à droite ou à gauche en se plaçant à angle droit avec le fil, suivant la transmission ou l'interruption du courant. Si on tend plusieurs de ces fils entre deux stations agissant de cette manière sur deux ou un plus grand nombre d'aiguilles, le mouvement de ces aiguilles pourra être combiné d'une infinité de manières en convenant que dans telles ou telles positions ces aiguilles exprimeront certains signes représentatifs du langage. On conçoit ainsi comment on peut transmettre, par l'entremise d'un préposé, des lettres et des nombres d'une station à une autre station; or comme il semble qu'il n'y ait pas de limite à la distance à laquelle le courant électrique peut être transmis, et de temps appréciable depuis son départ d'une station jusqu'au moment de son arrivée à une autre, il en résulte que, pourvu qu'on puisse tendre un fil isolé entre deux points, on peut toujours, pratiquement parlant, établir une communication instantanée entre eux.

Tel est le principe qui a servi de base à la construction des télégraphes qu'on désigne sous le nom de télégraphe à aiguille ou à cadran et dont les variétés sont nombreuses aujourd'hui. Mais avec ces appareils l'interprétation des combinaisons ou des signes, leur mode de transmission exige un assez long exercice et peuvent donner lieu à des erreurs fréquentes; de plus, il faut qu'il y ait à chaque station un préposé exercé qui prépare, transmet ou interprète la dépêche. C'est en raison de ces circonstances qu'on a cherché, et nous devons le dire, avec beaucoup de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

succès à remplacer ce préposé, en faisant non-seulement transmettre la dépêche par le télégraphe, mais encore en l'écrivant ou l'imprimant. On y est parvenu par deux moyens qu'on comprendra en peu de mots.

Si un fil à travers lequel on fait passer un courant électrique est roulé en spirale sur une tige de fer doux, cette tige acquiert des propriétés magnétiques pendant tout le temps que le courant circule dans le fil; mais du moment que le courant est interrompu, la tige de fer revient presque instantanément à son état primitif en perdant ses propriétés magnétiques. Si donc le courant est transmis et interrompu, ainsi qu'on l'a déjà dit, à des intervalles de diverses durées, la tige, dans ce cas, acquerra et perdra alternativement son pouvoir magnétique pendant les intervalles correspondants. Si on suppose qu'une plume en fer soit placée dans le voisinage de cette tige de fer doux, de manière que lorsque celle-ci est devenue magnétique la plume s'en rapproche, puis s'en détache quand elle perd sa vertu magnétique, on comprend que cette plume pourra être levée et abaissée dans un parfait accord avec le jeu du courant. Or si une feuille de papier est tendue sous la pointe de la plume et se meut continuellement et lentement sous cette plume, celle-ci alternativement appliquée et levée sur le papier y marquera des lignes de longueurs variables et des intervalles divers correspondant exactement et fidèlement au jeu du courant.

Les signes ou traits tracés par la plume ayant été préalablement dans leurs diverses combinaisons déterminés comme les représentants conventionnels des lettres ou des mots, on voit que ce langage symbolique, cette espèce de tachygraphie pourra, avec un peu de pratique, être lue aussi rapidement qu'un livre ou de la musique imprimés.

C'est là le principe d'une espèce de télégraphes dits imprimeurs, et dont le télégraphe électrique de M. Morse, qui est appliqué sur une échelle si étendue aux États-Unis, est un exemple. La plume adaptée par M. Morse est un stylet pointu qui pénètre dans une bande de papier et sur laquelle il trace ou découpe des lignes de longueurs diverses qui expriment, ainsi qu'on l'a déjà expliqué, les lettres et les mots qui composent la dépêche.

Le moyen employé dans cette espèce de télégraphes pour faire pénétrer le stylet dans le papier, est également appliqué dans les télégraphes à aiguilles pour faire résonner la sonnette à l'aide de laquelle on avertit le préposé d'une station de prêter son attention, attendu qu'on va lui transmettre une dépêche. Sans ce dernier expédient il faudrait absolument que l'agent à chaque station veillât constamment à l'arrivée de ces dépêches, et que ses yeux fussent continuellement fixés sur le cadran du télégraphe sous peine de retarder la marche de la communication ou de la laisser échapper. Pour remplir ce service il existe à chaque station une tige de fer doux sur laquelle est placée une spirale en fil métallique disposée près de la détente d'une sonnette d'alarme. Au moment où le courant passe par le fil spiral, la tige devenant magnétique attire la détente et dégage la sonnette qui résonne aussitôt et avertit le préposé qu'une dépêche va arriver. Celui-ci a également la faculté de faire résonner la sonnette à l'autre station pour informer l'agent ou préposé qu'il est prêt à recevoir la communication. On pourrait évidemment employer beaucoup d'autres moyens différents pour cet objet, mais celui dont on vient de donner une idée est un des plus simples et des plus généralement en usage.

Le moyen adopté par M. Morse et dans les télégraphes analogues pour écrire la dépêche en agissant sur un stylet par l'intervention d'un aimant intermittent de fer doux, présente quelques inconvénients dans la pratique, à cause de la force du courant qu'il exige, force qu'il n'est pas toujours possible d'obtenir d'une manière parfaitement égale à cause des vicissitudes auxquelles est exposée l'électricité atmosphérique. On a donc imaginé des appareils basés sur un autre principe et auxquels on pourrait appliquer la dénomination de télégraphes électro-chimiques. Un des plus remarquables parmi ces appareils est celui qui a été inventé par M. Al. Bain, et dont on a déjà fait plusieurs applications intéressantes. Le principe de cet appareil est bien facile à comprendre.

Le courant électrique jouit de la propriété de décomposer certaines solutions chimiques lorsqu'on le met en contact avec celle-ci, ou lorsqu'on le fait passer à travers. Or, si on humecte un papier avec un liquide qui par lui-même soit incolore, mais qui tienne en solution une matière ou un réactif susceptible de se colorer dans certaines conditions, il est bien évident qu'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remplissant ces conditions à certains intervalles on pourra faire apparaître à certaines distances entre elles et en certains points du papier la coloration du réactif. Supposons, par exemple, que le papier soit humecté avec du cyano-ferrure de potassium et que par l'effet du courant, une pointe en fer s'abaisse à certains intervalles sur le papier, il est clair que par le contact du fer et l'action du courant il y aura formation de bleu de Prusse et que partout où le fer aura touché le papier on verra apparaître des signes ou des symboles colorés en bleu sur un fond blanc. Si pendant que le courant circule le papier se meut sous le fil ou la pointe de fer qui conduit le courant, il se formera une ligne bleue d'une longueur qu'on peut faire varier ; que si le courant est interrompu plus ou moins vivement, on pourra produire une série de lignes plus ou moins longues ou de points placés à des distances variables entre eux, et représentant exactement le jeu du courant. Ces lignes tracées sur le papier mobile sous le fil conducteur du courant, on pourra les interpréter et les lire aussi aisément que l'écriture ordinaire et de la même manière que dans le télégraphe de M. Morse, la différence entre ces deux appareils consistant en ceci, que chez l'un les signes ou symboles sont produits mécaniquement tandis que dans l'autre ils sont dus à une action chimique.

Nous avons dit que le télégraphe de M. Al. Bain avait déjà reçu de nombreuses applications et qu'il fonctionnait avec succès sur plusieurs lignes. En France, la construction de cet appareil a été confiée à M. Charles Chevallier, dont on connaît la rare habileté dans la fabrication de tous les instruments de précision. Les dispositions mécaniques de ceux qui avaient été établis en Angleterre, laissaient beaucoup à désirer, et notre habile artiste a su les corriger et y apporter d'importantes modifications, entre autres des dispositions utiles pour varier à volonté la vitesse de la transmission de la dépêche. Les appareils de ce genre que nous avons eu l'occasion d'observer dans ses ateliers, nous ont paru établis dans les meilleures conditions physiques et matérielles qu'il soit possible de réaliser, et tout fait présumer que leur service sera aussi rapide, aussi efficace qu'on peut le désirer.

Quand on veut comparer le mérite relatif des différents télégraphes électriques, une des données les plus essentielles est la vitesse avec laquelle les dépêches peuvent être transmises respectivement par ces appareils, car il est bien évident que la faculté de transmission d'un fil étant une fonction de cette vitesse, on conçoit que c'est de celle-ci que dépendra la somme capitale qu'il faudra avancer pour établir une ligne télégraphique, puisque si un système permet de transmettre des dépêches, avec un seul fil, dix fois plus vite que par un autre, il en résultera que pour expédier la même étendue de dépêches, le premier système exigera l'erection de dix fois moins de fils que le second.

On a trouvé dans la pratique qu'au moyen des télégraphes à aiguilles, on ne pouvait guère transmettre plus de vingt lettres par minute. Nous n'ignorons pas que les partisans de ce système affirment que cette transmission peut être beaucoup plus rapide, et le fait peut être vrai dans certaines circonstances particulières, mais nous doutons qu'en moyenne elle ait une plus grande vitesse et il est certain que dans tous les cas on ne peut maintenir une pareille marche accélérée pendant un certain temps.

Au moyen d'une disposition particulière et ingénieuse du télégraphe électro-chimique de M. Bain, on parvient à réaliser une transmission qui excède de beaucoup la vitesse du plus habile sténographe, et égale même à celle d'un débit oratoire rapide. Dans quelques épreuves expérimentales faites récemment en présence des commissaires de l'Académie des sciences, et de l'Assemblée législative, des dépêches ont été transmises à une distance de près de 500 kilom. avec une vitesse de 1500 lettres à la minute, et il est certain que dans des conditions moyennes on peut toujours transmettre au moins 1000 lettres par minute, ou 16 à 17 lettres par seconde.

La manière dont s'opère cette transmission sera facile à faire comprendre.

La dépêche qu'on veut transmettre est d'abord pointée à l'aide d'une machine qui, dans les appareils anglais, est extrêmement imparfaite, et que M. Charles Chevallier a pour ainsi dire créée de nouveau, en lui donnant, par des dispositions qui lui sont propres, une forme commode, une célérité et une sûreté dans l'exécution du travail qu'elle n'avait pas auparavant. Voici comment cette machine pointe la dépêche : on prépare un ruban ou lanière de papier fort d'un centimètre de largeur et d'une lon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gueur appropriée à l'étendue de la dépêche, et sur ce ruban de papier on perce les signes, symboles ou caractères qui la représentent et qui consistent en général, en points isolés ou en lignes à jour de diverses longueurs. Ces points isolés ou ceux rapprochés et qui constituent les lignes à jour, sont découpés par un emporte-pièce qu'on fait agir, avec une extrême rapidité, à la main et au moyen d'une touche ou levier sur le ruban de papier qui circule dessous par un mouvement continu de translation. A mesure que ce ruban est percé on l'enroule autour d'une tige verticale plantée au centre d'un plateau qu'on porte, quand toute la dépêche a été pointée, au télégraphe électrique : ou bien on fait passer immédiatement le ruban de la machine à percer et pendant le travail même du perçage dans ce dernier appareil. Lorsque la dépêche est ainsi pointée, on la fait arriver rapidement sur un cylindre en métal du télégraphe sur lequel presse une aiguille à travers laquelle passe le courant électrique. Quand cette aiguille tombe dans les trous du papier, la communication s'établit et le courant voyage d'une station à l'autre, tandisque lorsque cette aiguille glisse sur les parties pleines du ruban de papier ou celles qui n'ont pas été percées, le contact métallique n'ayant plus lieu, le courant est interrompu et ne circule plus dans le fil. On voit ainsi, que si le ruban de papier passe avec un mouvement, quelque rapide qu'on le suppose entre l'aiguille et le cylindre métallique, le jeu du courant électrique intermittent sera réglé d'une manière parfaitement d'accord avec les caractères ou symboles qui ont été percés dans son épaisseur, et que comme on l'a déjà explique, ce jeu produira des caractères ou symboles correspondants sur le papier préparé chimiquement placé à l'autre station. On aura donc la dépêche écrite sur le papier chimique caractère pour caractère et correspondant à la dépêche pointée sur le ruban de papier à la station d'où est parti la transmission. La dépêche, d'ailleurs, n'aura pas besoin à ces stations d'être pour plus de sûreté ou pour la conserver dans les archives, transcrite sur des registres, car à l'une des stations on n'aura qu'à conserver le ruban pointé et à l'autre le papier qui aura été affecté chimiquement, et lui donner un numéro d'ordre pour la retrouver en tout temps.

Dans la disposition que présentent les appareils que nous avons vus chez M. Ch. Chevalier, nous avons remarqué un moyen d'enregistrer, même une très-longue dépêche, sur un papier chimique présentant une surface de peu d'étendue. Pour cela, ce papier est étendu sur un disque d'ardoise de 30 centimètres de diamètre, et l'aiguille ou pointe en fer qui transmet le courant et opère la décomposition chimique est portée sur un petit chariot qui, à mesure que le plateau tourne, marche lui-même en ligne droite au moyen d'une vis diamétrale d'un pas très-fin, de manière que cette pointe partant du centre, décrit sur le papier une spirale dont les tours sont très-rapprochés les uns des autres sans jamais se confondre. Il faut, il est vrai, un peu d'habitude pratique pour lire ensuite cette dépêche spirale et ne pas faire d'erreur ; mais indépendamment de ce qu'on pourrait employer des moyens mécaniques bien simples pour faciliter cette lecture, nous croyons que ce qu'il y a de mieux à faire, c'est de lire cette dépêche à mesure qu'elle est transmise. On peut d'ailleurs donner à la vis un pas plus haut, et par conséquent écarter davantage entre eux les tours de la spirale pour la rendre plus claire et éviter toute confusion.

Nous dirons encore, en terminant, un mot sur un nouveau télégraphe électro-chimique et imprimeur qui a été présenté au mois de juillet dernier à l'association britannique lors de la 25e session, que cette Société a tenue dans la ville d'Ipswich, et dont l'inventeur est M. F. C. Bakewell.

Dans ce télégraphe, le moyen adopté pour transmettre la copie transcrite de la dépêche, consiste à écrire les lettres, chiffres, signes ou symboles dont elle se compose sur une feuille mince d'étain avec du vernis, de manière à présenter alternativement des surfaces conductrices et non-conductrices de l'électricité. La feuille d'étain est alors appliquée sur un cylindre qui fait partie de l'appareil de transmission, et un stylet en métal en rapport avec une batterie voltaïque parcourt successivement et en spirale tous les points de la surface du cylindre à mesure qu'il tourne au-dessous de lui. Par ce moyen le courant électrique se trouve constamment interrompu toutes les fois que le stylet repose sur le vernis, et rétabli toutes les fois qu'il passe sur la feuille d'étain à nu. Or, comme ce stylet parcourt toute la longueur d'une vis sans fin qui s'étend d'une base à l'autre du cylindre ; il en résulte, quand celui-ci tourne, qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passe nécessairement sur tous les points de la surface convexe du cylindre, et environ huit fois sur chacune des lignes d'écriture.

L'appareil récepteur est semblable à l'appareil de transmission, et sur le cylindre qui en fait aussi partie on étend un papier blanc imprégné avec une solution de prussiate de potasse dans l'acide chlorhydrique. Dans ce second appareil le stylet est un morceau de fil d'acier, et lorsque le courant du pôle positif de la batterie voltaïque circule dans cette pointe, il se produit un trait bleu dû à la formation de bleu de Prusse, et si on met le cylindre en état de circulation, l'effet consiste à tracer sur le papier chimique une longue spirale interrompue dans tous les points où il y a interruption du vernis sur la feuille d'étain qui a été appliquée sur l'autre cylindre de transmission, et sur laquelle on a écrit et transporté ainsi d'un appareil à l'autre les lettres, signes ou symboles qui apparaissent en couleur pâle sur un fond de lignes bleues serrées les unes contre les autres.

Pour que cet effet se produise avec exactitude, il faut que les cylindres des deux appareils tournent rigoureusement bien ensemble; or ce mouvement synchrône s'obtient à l'aide d'un électro-aimant, l'un des appareils servant à régler l'autre en retardant son mouvement à des intervales réguliers. Ce règlement de l'instrument est aussi facilité par un guide-ligne consistant en une bande de papier placée à angle droit avec l'écriture et à l'aide de laquelle le préposé chargé de l'appareil récepteur peut s'assurer exactement de la différence de marche entre les deux appareils, et par l'addition et la suppression de poids amener les repères tracés sur la bande de papier à tomber exactement l'un sous l'autre, repères qui indiquent que les deux cylindres tournent exactement avec la même vitesse.

Avec un appareil d'essai de ce genre on a transmis 200 lettres à la minute; mais on assure qu'on pourra, avec un peu de pratique, aller jusqu'à 500 lettres.

Tous ces télégraphes électro-chimiques jouissent de l'avantage de pouvoir transmettre une dépêche secrète et qui ne doit devenir visible sur le papier où on l'a transcrite qu'au moment où l'on plonge celui-ci dans quelque réactif qui fait apparaître l'écriture.

Soudage de deux aciers d'espèces différentes.

Un fait curieux vient de se produire dans la sucrerie des Alouettes, près Châlons-sur-Saône.

Cet établissement possède quatre turbines de MM. Roblfs, Seyrig et Cᵉ, pour le clairçage des sucres bruts; pendant cette opération le mouvement giratoire de ces appareils s'élève de mille à douze cents révolutions à la minute; aussi il arrive quelquefois qu'en raison de cette grande vitesse acquise, leurs pivots et leurs crapaudines s'échauffent au point de déterminer la décomposition d'une petite partie de l'huile dans laquelle ils se trouvent plongés, en donnant naissance à des gaz à odeur empyreumatique et inflammables. Lorsque ce phénomène se présente, on se contente d'arrêter les turbines pour laisser refroidir les parties qui se sont échauffées.

Le 2 avril, une de ces turbines, après dix à quinze minutes de marche, *s'arrête tout à coup*, sans avoir donné l'odeur empyreumatique; mais après avoir fait entendre par intermittence un bruit analogue à celui de la lime agissant sur le fer. On chercha par tous les moyens à remettre cette turbine en mouvement; mais après de vains efforts on se décida à la démonter, et on ne fut pas peu surpris, en retirant l'axe de la boîte à huile, de voir la crapaudine, quoique à *surface plane*, être adhérente au pivot dont l'extrémité est terminée en ce qu'on appelle *goutte de suif*. Ces deux pièces, sur une surface de 3 centimètres de diamètre, étaient parfaitement soudées ensemble, un bourrelet de métal d'un millimètre d'épaisseur régnait autour du pivot; celui-ci paraissait être incrusté dans l'épaisseur de la crapaudine. La lime n'attaqua pas le bourrelet qui, comme le reste, avait la dureté de l'acier trempé. Alors on chercha à l'aide du marteau, puis d'une tranche, à les séparer; on ne put y parvenir, et, dans la crainte de fausser l'axe en le passant à la forge, on le mit sur le tour. La crapaudine fut enlevée avec soin sous forme de copeaux. On fit cette remarque que le *soudage de ces deux pièces s'était opéré régulièrement jusqu'au centre.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pneumatique pour construire les fondations d'un pont.

Par M. J. Hughes.

Ce pont, construit sur la Medway à Rochester, consiste en trois grandes ouvertures, celle du milieu de cent soixante-dix pieds anglais, et les deux autres de cent quarante pieds de largeur qui sont franchies par des fermes en fonte et un passage pour l'introduction des bâtiments dans la partie supérieure de la rivière, et sur lequel est placé un pont mobile.

Chacune des piles en rivière occupe une aire de onze cent dix-huit pieds carrés et repose sur une série de cylindres ou pilots en fonte de sept pieds de diamètre, placés à neuf pieds de distance entre eux dans le sens longitudinal et dix pieds dans le sens transversal, de manière qu'il y en a quatorze sous chaque pile. Les cylindres-pilots des culées ont six pieds de diamètre, et leur nombre est de trente d'un côté et douze seulement de l'autre.

Chaque pile se compose de deux, trois ou un plus grand nombre de cylindres, de neuf pieds de longueur, boulonnés ensemble au moyen de collets robustes; le tronçon inférieur est taillé par le bas en biseau pour faciliter sa pénétration dans le terrain.

On avait d'abord présumé que le lit de la rivière ne se composait que de glaise peu consistante, de sable, de gravier surmontant la craie, et en conséquence on avait songé à l'application de la méthode pneumatique du docteur Pott (voir le *Technologiste*, 6e année, p. 179; 12e année, p. 482), qui avait eu un succès décidé dans des situations analogues pour ficher les cylindres dans le sol; mais après quelques essais préliminaires on trouva que le fond se composait d'une masse compacte de rag que la simple pression atmosphérique n'aurait pas suffi pour faire traverser par les cylindres. Et on prit la résolution de renverser le procédé pneumatique, de manière à donner à chaque pilot le caractère d'une cloche à plongeur.

A cet effet, l'un des cylindres de sept pieds de diamètre et 9 pieds de longueur a été fermé par un chapeau en fer forgé qu'on y a boulonné solidement, et sur lequel s'élevaient deux chambres en fonte, présentant une section horizontale en D de six pieds carrés qu'on a appelées chambres d'air, l'une en saillie de trois pieds et demi au-dessus du chapeau, l'autre descendant de trois pieds trois quarts en contre-bas. La partie supérieure de chaque chambre à air était pourvue d'une ouverture circulaire de deux pieds de diamètre avec clapet jouant sur une charnière horizontale, et d'une porte en fer de deux pieds sur trois pieds un tiers, à charnières verticales sous le couvercle. Ces chambres étant également pourvues de deux robinets, l'un établissant la communication entre les cylindres et la chambre, et l'autre entre la chambre et l'atmosphère.

On a refoulé de l'air dans le cylindre à l'aide d'une pompe à double corps de douze pouces de diamètre et dix-huit pouces de course, mise en action par une machine à vapeur sans condensation d'une force de six chevaux. D'abord l'air chassé passait dans la rivière sous le bord inférieur des piles; mais lorsque le terrain est devenu assez compact pour opposer un haut degré de résistance au passage de l'air, on a formé une issue à travers la paroi du cylindre supérieur en introduisant un tuyau ayant la forme d'un siphon, dont la longue branche descendait jusqu'au fond du pilot et était soumise à la pression de l'air condensé à la surface de l'eau dans l'intérieur, tandis que la branche courte qui débouchait dans la rivière, avait pour effet de débarrasser d'un excès de pression, pourvu qu'on fît un vide dans le corps du siphon. Il n'a pas été difficile d'atteindre cet effet en mettant en communication le sommet avec le côté à épuiser des pompes à air, à l'aide d'un tuyau qu'on pouvait ouvrir ou fermer à volonté.

Pour assurer le mouvement de descente du pilot, et pour lui donner un poids supérieur dans tous les instants à la pression de bas en haut, on a posé deux fortes solives accouplées sur le haut du cylindre, suivant une direction propre à faire pour les pilots adjacents un contre-poids à l'aide de quatre chaînes passant sur des poulies en fonte. Deux grues légères en fer forgé établies à l'intérieur du cylindre et dont les volées embrassaient tout l'espace entre les chambres d'air et les treuils à l'intérieur et à l'extérieur servaient à élever les sceaux chargés et à descendre ceux qui étaient vides.

Les pompes étant mises en activité, on fermait le clapet de l'une des chambres à air et la porte de l'autre, puis quelques coups des pompes comprimaient l'air à l'intérieur du pilot suffisamment pour rendre les joints étanches, et pendant que les pompes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonctionnaient, les hommes passaient à travers les chambres pour se rendre à leurs stations respectives. Lorsque les eaux étaient basses, le pilot descendait par degrés à peine sensibles aussi vite que le permettait l'excavation à la main ; mais quand les eaux étaient profondes, l'excavation était portée jusqu'à quatorze pouces au-dessous du bord du pilot avant de le faire descendre tout d'un coup de cette hauteur entière aussitôt qu'on faisait cesser la pression intérieure.

Le succès le plus complet a justifié l'emploi de ce système bien simple qui promet de fournir aux ingénieurs un moyen très-efficace pour l'exécution de travaux dans des circonstances analogues.

Description d'un appareil plongeur destiné à travailler dans le fond des rivières.

Par M. Cavé, à Paris.

L'appareil plongeur est monté sur un bateau dragueur et se compose d'une chambre à air au milieu de laquelle se trouve une ouverture perçant le fond du bateau, de 4 mètres de diamètre.

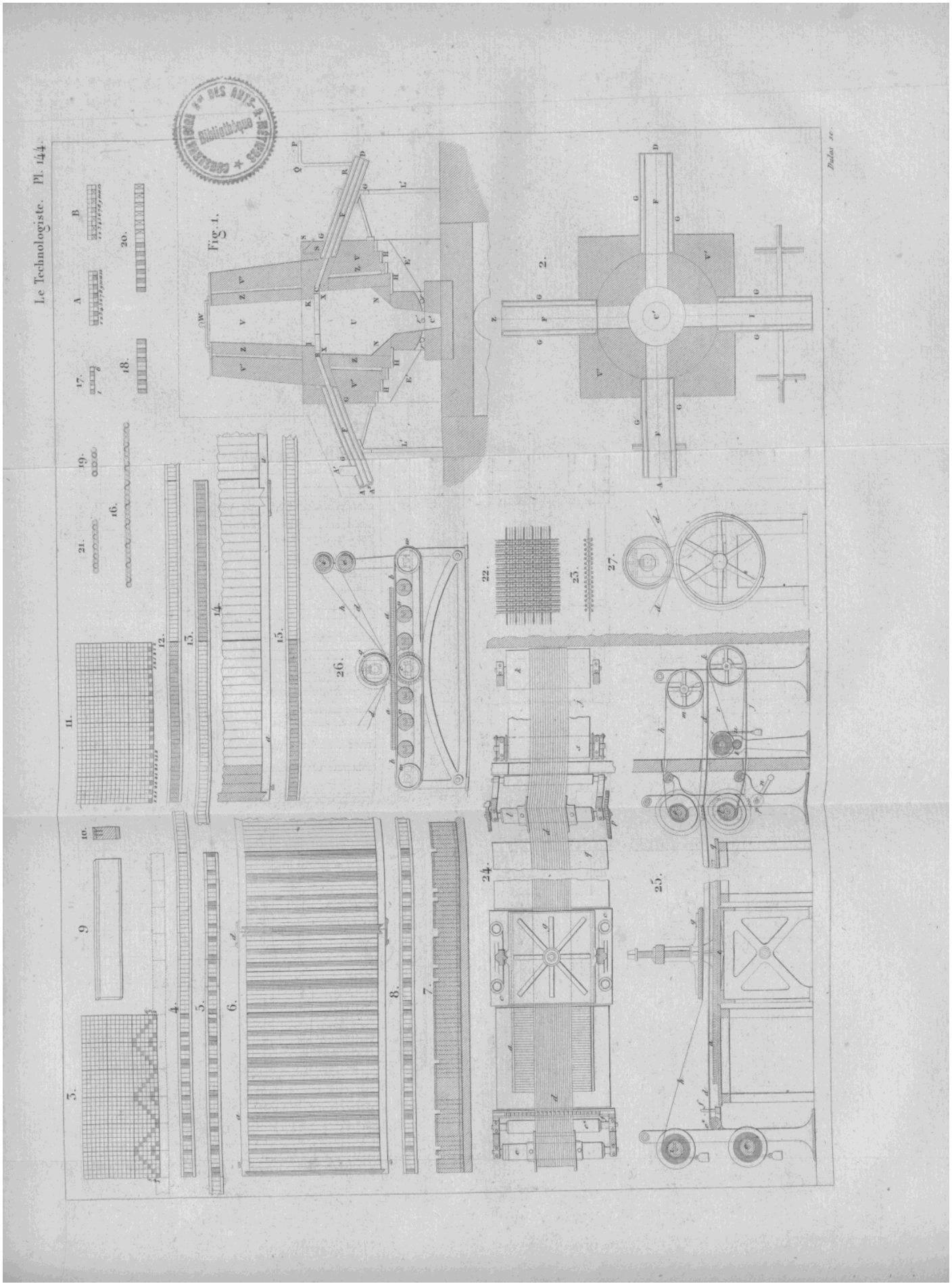
Dans cette ouverture, qui est en communication avec la rivière est un cylindre en tôle, ouvert aux deux extremités et pouvant descendre à coulisse jusqu'au fond de l'eau. La jonction qui ferme avec la chambre à air, est faite avec un fourreau en cuir, dont un des bouts est fixé sur le plancher de ladite chambre, et l'autre à la partie supérieure du cylindre, tout en lui permettant de monter et de descendre à volonté suivant la profondeur de la rivière. Lorsque l'on veut en visiter le fond, il suffit de descendre ce cylindre et de comprimer l'air dans la chambre pour faire fuir l'eau par-dessous. Une partie de la rivière est alors à sec, et les ouvriers peuvent y descendre pour y travailler soit à enlever des pierres, à piocher, à couper des pieux, à faire des recherches, en un mot à y faire toutes démolitions ou constructions reconnues nécessaires.

Pour communiquer dans cet appareil, on a réservé une antichambre, où l'on peut entrer et d'où l'on peut sortir sans interrompre les travaux. A cet effet, l'on en laisse échapper l'air comprimé et l'on y introduit tout ce dont on peut avoir besoin, ensuite on referme la porte, et l'air de la grande chambre vient y rétablir l'equilibre et permettre de rentrer dans les travaux.

L'air est introduit dans l'appareil par un cylindre soufflant, mû par la machine à vapeur de la drague.

M. Cavé a déjà fait deux bateaux plongeurs avec appareils de ce système, destinés aux travaux du barrage du Nil, mais d'une plus grande dimension, les cylindres ayant de 6 à 8 mètres. Il se propose d'en construire d'autres avec lesquels on pourra établir des piles de pont ainsi que tous les travaux qui s'y rattachent.

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.

Expériences sur les propriétés, la fabrication et le travail du fer en barre. *Malberg*. . . . . 1—225—291
Nouveau mode de dosage de l'étain. *Ch. Mène*. 9
Perfectionnements dans la fabrication du fer et des composés métalliques. *J.-D.-M. Stirling*. 65
Sur la fonte dure de Stirling. 68
Perfectionnements apportés dans la manière de forger le fer. *J. Nasmyth*. 71
Classification générale des fers laminés des forges de France. 161
Restauration de l'acier qui a été brûlé à la chauffe. 178
Ventilateur à vapeur. *W. Walker*. . 212
Sur l'essai des manganèses. *F. Mohr*. 249
Expériences sur l'emploi du charbon de tourbe dans le travail des hauts-fourneaux. 289
Mode de traitement des minerais de cuivre et de fer. *T.-J. Hill*. . . . 293
Recherches sur l'or. *E. Fremy*. . . . 294
Sur le fer forgé et les alliages de Stirling. 315
Expériences faites à l'usine de Lidognia sur l'application du principe du four à réverbère marchant au gaz à la distillation du zinc. *Mentzel*. . . . 338
Perfectionnements dans la fabrication de l'acier. *E. Riepe*. 345
Alfenide. 353
Machine à rouler les fers puddlés. *R. Heath* et *R.-H. Thomas*. 401
Traitement des plombs argentifères. *A. Parkes*. 450
Procédé pour réduire l'argent à l'état métallique au moyen du sucre. *Casaseca*. 513
Traitement des minerais de cuivre, d'argent, de zinc et de chrome; préparation de divers produits chimiques pour la teinture et l'impression. *J. Swindels*. 561
Sur un procédé particulier de laminage du fer. 562
Procédé de fabrication de l'acier. *J.-M. Heath*. 563
Mémoire sur les charbons de bois. *Violette*. 568
Perfectionnement dans la fabrication du zinc. *R.-A. Brooman*. 625
Analyse d'un fer forgé cassant à chaud et à froid. *Rubach*. 630

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances, par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Préparation d'une éponge de plomb métallique et application à la galvanoplastique. *Bolley*. 10
Sur la coloration galvanique des objets polis en métal. *Bergeat*. . . . 12
Étamage électro-chimique sur les métaux. *A.-G. Roseleur* et *E. Boucher*. 114
Nouveau procédé pour l'étamage des métaux. *A.-G. Roseleur*. 115
Sur la soudure galvanique. 116
Moyens pour maintenir constamment saturées les dissolutions cuivriques pendant toute la durée de la précipitation galvanique. *D. Philipp*. . . 248
Bains pour étamer, bronzer, cuivrer, argenter et dorer les métaux par voie électrique. *Steele*. 449
Nouvel appareil magnéto-électrique pour décomposer l'eau et les autres liquides, et application des produits à l'éclairage. 461

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre et sur porcelaine.*

Analyse de la porcelaine de Berlin. *W. Wilson*. 24
Essai de l'émeri. 179
Granite calciné comme matière première dans la fabrication des objets céramiques 190
Nouvelle méthode pour argenter le verre. *H. Weickert*. 564

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, apprêts, conservation.*

Moyen facile et sûr pour faire l'essai des indigos. *H. Reinsh*. 15
Analyse du bois rouge de santal. *C. Meïer*. 21
Du jaune et du vert de zinc. *L. Eslner*. 22
Sur les matières colorantes rouges de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

la garance. *J. Wolff* et *A. Strecker*. 74
Procédés nouveaux d'impression et de teinture pour les tissus de coton ou d'autres matières filamenteuses. *Th. Lightfoot*. 75
Mémoire sur l'action du sel ammoniac dans l'oxigénation des matières colorantes par les sels de cuivre. *C. Kœchlin* et *E.-M. Plessy*. 117
Mélanges pour la teinture sur laine. *S.-B. Oliver*. 120
Mode de rouissage et de préparation du lin. 121
Rapport sur le travail du lin en Irlande. *Payen*. 123
Couleur bleue avec le molybdène. *C. Leuchs*. 134
Impression en noir solide sur rouge turc. *O. Wunderlich*. 134
Rapport sur le mémoire de MM. C. Kœchlin et E. M. Plessy, traitant de l'action du sel ammoniac dans l'oxidation des matières colorantes par les sels de cuivre. *H. Schlumberger*. 180—220
Impression avec le protoxide de chrome. 186
Nouveau mode d'application de l'orseille dans la teinture et l'impression. *J.-T. Clenchard*. 188
Couleur produite par le chromate de plomb et le muriate d'ammoniaque. *Smith*. 192
Nouveaux procédés et nouveaux agents de conservation des matières animales et végétales. *Ed. Robin*. . . 193
Recherches sur la saponine. *E. Le Beuf*. 194
Analyse de la galle de Chine. . . . 298
Sur la propriété dissolvante d'un mélange d'acide sulfurique et d'alcool pour les matières végétales. *Runge*. 296
Sur la sophistication de la garance avec l'écorce de Java. *Schumann*. . . . 346
Perfectionnements dans la préparation du lin et dans le blanchiment. *P. Claussen*. 402
Fabrication et préparation de diverses matières employées dans la teinture et l'impression. *W. Watson*. . . . 406
Essais comparatifs des outremers destinés aux azurages. *Guimet*. 450
Sur la rubiane et les produits de sa décomposition. *E. Schunck*. 514
Observations sur l'acide azoteux et la solution azotosulfurique. *Guinon*. . 566
Sur les bois de teinture moulus *Schumann*. 569
Sur l'emploi des bois de teinture moulus. *S. Schlesinger*. 570
Perfectionnement dans le mode de fixation des couleurs sur les tissus de coton ou autres. *J.-R. Johnson*. 574

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, acétification.*

Sur la distillation du mercure par la vapeur d'eau surchauffée. *Violette*. 113
Sur la préparation de quelques composés de chrome. *M. Traube*. . . . 177
Sur la fabrication des cyanoferrures de potassium. *J.-G. Gentele*. . . . 240
Essai sur le dosage de l'iode dans les substances organiques à l'aide du chloroforme. *Rabourdin*. 244
Mode de traitement de la fourbe et autres matières charbonneuses et ligneuses pour en extraire les produits. *W.-B. Stones*. . . . . 297—350
Description d'un procédé pour recueillir en grand l'iode contenu dans quelques varechs. *G. Kemp*. . . . 302
Sur les fucus ou varechs comme source d'acide acétique. *J. Stenhouse*. . . 305
Manière d'établir les chaudières dans leurs fourneaux dans certaines opérations chimiques. *J.-G. Gentele*. 408
Sur l'extraction du gaz oxigène de l'air atmosphérique *Boussingault*. 451—565
Sur l'huile de Bassia ou d'Illipé *Hardwick*. 462
Sur les appareils à distiller, et description d'un nouveau rectificateur. *C. Siemens*. 515
Moyen pour distinguer le camphre naturel du camphre artificiel. *J.-W. Bailey*. 636

6. *Tannage, préparation des peaux et cuirs.*

Procédé de tannage des peaux. *A.-V. Newton*. 19

7. *Matières grasses et amylacées, éclairage à l'huile et aux essences, au gaz, savon, salpêtre, etc.*

Traitement des eaux provenant du lavage des laines. *A.-Mc. Dougall*. 24
Compositions nouvelles pour coller diverses substances. 193
Nouveau composé de résine et d'atonge. 217
Description d'un appareil pour régler la chaleur d'un bec de gaz. *A. Kemp*. 259
Mesure de la densité des gaz. *Pernot*. 306
Épuration du gaz d'éclairage. . . . 307
Rapport fait à la société industrielle de Mulhouse, par M. C. Kœchlin, sur un mémoire de M. Roth, traitant des diverses actions de l'iode sur les matières amylacées. 459
Sur quelques perfectionnements dans la fabrication du cyanoferrure de potassium. *J.-G. Gentele*. . . . 576
Nouveau mode de traitement de matières grasses et application des produits. *C. Humfrey*. 579
Savon de térébenthine. *W.-T. Mabley*. 581
De l'éclairage au moyen du gaz obtenu par la décomposition de l'eau. *D. Magnier*. 612
Sur la fabrication du salpêtre de potasse avec le salpêtre de soude. *J.-G. Gentele*. 628

8. *Sucre, colles, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier.*

Rapport sur un mémoire de M. Rous-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

seau relatif à la fabrication du sucre. *Payen*. 128
Sur la manière de revêtir de gutta-percha les fils des télégraphes électriques. *C.-A. Steinheil*. 131
Couleur fleur de pêcher pour les papiers peints *L. Elsner*. 189
Sur l'appareil de MM. Rolhfs et Seyrig pour l'égouttage et le clairçage des sucres. *Payen*. 236
Perfectionnements dans les moyens d'extraire le sucre de la canne. *Payen*. 238
Le charbon de tourbe substitué au charbon d'os dans la décoloration des solutions végétales. 238
Glu translucide. 308
Note sur la saccharimétrie. *Dubrunfaut*. 348
Sur la composition des sucres bruts. *E.-Peligot*. 455
Procédé pour débarrasser les solutions de sucre de l'hydrogène sulfuré qu'elles renferment. *F.-C.* et *G. Hills*. 581
Moyen pour dissoudre le caoutchouc et le gutta-percha. *C.-E.-M. Gérard*. . 582
Modes de séchage du papier. *R.-B. Crawford*. 596

9. *Photographie, lithographie, typographie, gravure.*

Images photographiques sur papier obtenues au moyen de la plaque albuminée. *A. Humbert de Molard*. 77
Note sur la photographie sur verre et sur quelques faits nouveaux. *Niepce de Saint-Victor*. 78
Note sur un nouveau procédé pour obtenir des images photographiques sur plaqué d'argent. *Niepce de Saint-Victor*. 132
Daguerréotypes-crayons. 133
Note sur la photographie. *Blanquart-Évrard*. 246
Nouveaux renseignements sur le procédé photographique sur papier (épreuve positive). *F. Bousigues*. 246
Perfectionnement apporté au papier autographique. *Ed. Knecht*. . . . 247
Épreuves daguerriennes sur plaques métalliques exemptes de miroitage. *A. Glénisson* et *A. Terreil*. . . . 462
Hillotype ou photographie en couleurs naturelles. 587
Photographie sur papier; impression photographique. *Blanquart-Évrard*. . . . . 588—590
Note sur un procédé nouveau de photographie sur papier. *H. Bayard*. 589
Nouveaux développements sur la photographie sur gélatine. *A. Poitevin*, 631

10. *Économie domestique et agricole, arts économiques.*

Procédé pour enlever sur le linge les marques faites au nitrate d'argent. *T.* et *H. Smith*. 23
Nouvelle exploitation de la tourbe. *Payen*. 169
Fabrication d'un engrais. *T.* et *J.-E. Gill*. 190
Procédé simple pour déterminer le poids spécifique des pommes de terre. *R. Frésénius* et *F. Schulze*. 582
Rapport sur la conservation des substances alimentaires de M. Masson. *Morin*. 583

11. *Objets divers.*

Sur la fabrication des feux de Bengale. *Mohr*. 22
Préparation des feux rouge et vert. *Boetger*. 80
Note sur un régulateur électrique. *J. Duboscq*. 245
Stéréoscope de Brewster. *Dubosq*. . . 307
Imitation de l'ivoire et de l'os. *B. Chevreton*. 592

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, etc.*

Résumé succinct des expériences sur une nouvelle branche de l'hydraulique. *A. De Caligny*. . . . . 37—98
Sur l'application de l'électricité et de la chaleur comme forces motrices. *W. Petrie*. 89
De l'électro-magnétisme comme force motrice. 91
Sur la roue tangentielle ou turbine Poncelet. 321
Expériences faites sur la roue tangentielle de Escher et Myss à la filature de M. Hoeffer, à Tanneberg. *J.-A. Hülse*. . . . . 322—383
Nouvelles machines motrices dites électro-dynamiques. *Page*. 360
Deux roues hydrauliques nouvelles. *J. Thompson*. 463
Sur la roue à succion de M. J. Thompson. *E. Schinz*. 468
Sur les roues horizontales de M. J. Thompson. *W. Thompson*. . . . 470
Expériences constatant l'augmentation de rendement due à l'hydropneumatisation des turbines. *L.-D. Girard*. 503
Expériences dynamométriques entreprises sur des roues tangentielles. *C.-A. Bruckmann*. 604

2. *Machines à vapeur fixes, marines, locomotives, chemins de fer, etc.*

Nouvelle machine à vapeur pour les bâtiments à hélice. 30
Condenseur régénérateur. *C.-W. Siemens*. 32
Sur les traverses de chemin de fer imprégnées de sulfate de cuivre. . . . 36

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sur les ressorts des voitures et des wagons de chemins de fer. *J.-W. Adams.* 87
Nouveau tiroir pour machine à vapeur. 92
Appareil de détente américain. *Sickles.* 92
Sur les incrustations qui se forment dans les chaudières des machines à vapeur. *J. Davy.* 94
Manomètre à air comprimé. *Desbordes.* 101
Dilatation des chaudières à vapeur. . 102
Nouvelle soupape a injection. *Cowper.* 149
Moyen de prévenir l'usure des tiroirs dans les machines à vapeur. 153
Nouveau manomètre métallique. *E. Bourdon.* 154
Nouvel appareil de tiroir de détente pour les machines à vapeur de navigation. *J. Dudgeon.* 205
Sur la forme à donner aux essieux des véhicules de chemins de fer. *T. Thorneycrofft.* 208
Fabrication de boîtes et de coussinets pour les essieux de chemins de fer. *J.-V. Vaucher.* 212
Mode de fabrication des tubes pour les chaudières des locomotives et autres. *J. Banister.* 213
Nouveau genre de garniture pour les pistons, les boîtes à étoupes, les tiroirs, etc. *W.-S. Gillett.* 257
Sur les tampons en caoutchouc sulfuré. *De Bergue.* 266
Soupape de sûreté perfectionnée. *A. Gregory.* 268
Garniture métallique des tiroirs en D. 269
Chaudières tubulaires à circulation double. 271
Tableau du rapport de la surface de chauffe à l'aire de la grille, dans les chaudières du *Cornwall.* 274
Sur la rivure des chaudières. *Sharp.* 315
Sur les ressorts formés de plusieurs feuilles d'acier employés dans la construction des voitures et wagons. *Phillips.* 319
Locomotive à vapeur sur les routes ordinaires. *Théolier.* 325
Machine à vapeur à détente continue. *J. Samuel.* 359
De la réception du matériel des chemins de fer et des appareils mécaniques en général. *A.-C. Benoît-Duportail.* . . . . 366—416—488—530
Application de l'électro-magnétisme dans la locomotion sur les chemins de fer et dans la transmission des mouvements. *Amberger, J. Nickles* et *Cassal.* 486
Moyen pour assécher la vapeur d'eau. 501
Perfectionnements dans la construction du matériel roulant des chemins de fer. *W.-A. Adams.* 526
Appareils excentriques pour régler la détente dans les machines à vapeur. 548
Moyen pour prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur. *B.-G. Babington.* 591
Expériences sur des lames d'acier posées sur deux appuis et soumises à des pressions transversales. *Phillips.* . 599
Soupape de sûreté absolue. *G. Nasmyth.* 611

Pages.

3. *Machines-outils et outils divers. Organes de machines. Machines à travailler le fer, les métaux, le verre. Machines diverses.*

Rapport sur un mouvement d'embrayage et de débrayage à cliquet pour la jonction des moteurs inventé par M. Pouyer-Quertier, de Rouen. *J. Kœchlin.* 27
Graisseur de Spray. 93
Note sur une machine à peser les monnaies. *Seguier.* 97
Tour double. *Whitworth.* 140
Alésoir à expansion cylindrique et conique et équarissoirs expansifs. *C. Walther.* 141
Placage mécanique du plomb avec l'étain et applications variées de ce plaqué. *W. Betts.* 155
Machine à couper les cylindres en verre. *A. Claudet.* 156
Mode de fabrication du fil de cardes. *E.-A.-D. Boucher.* 295
Mode de fabrication des tubes et tuyaux coulés en cuivre, en laiton ou autre matière. *W.-H. Ritchie.* 356
Compas d'épaisseur pour les métaux en lames ou en feuilles minces. *C.-F. Oechsle.* 390
Sur le rodage et le polissage des miroirs pour les télescopes à réflexion. 472
Machine à fabriquer les rivets, les boulons et les vis en blanc. *F. Woodbridge.* 524
Nouvel alésoir. *C.-H. Schlarbaum.* . 525
Appareil à dresser et aplanir l'acier trempé. *J. Silvester* 600
Sur les engrenages elliptiques. 601

4. *Machines à préparer, carder, filer, apprêter les matières filamenteuses et à fabriquer, imprimer, apprêter les tissus, les papiers, etc.*

Machine à tourner les bobines. *J. Findlay.* . . . . . 25—257
Épeutissage mécanique et apprêt des tissus mérinos de toute espèce. *Manichon-Chatelain.* 81
Perfectionnements dans les machines et appareils à fabriquer le papier. *C.-E. Amos* et *M. Clark.* 81
Nouveau mode d'ornementation des tissus. 101
Perfectionnements dans le tissage des étoffes façonnées. *A. Barlow.* . . . 135
Perfectionnements dans les machines et appareils destinés à préparer et filer le coton ou autres matières filamenteuses. *E. Hartley.* 138
Taquets pour métiers mécaniques. *J. Longworth.* 139
Cylindres en caoutchouc sulfuré pour l'étirage et la filature des matières filamenteuses. *T. Richards, W. Taylor* et *J. Wylde.* 140
Perfectionnements dans les procédés mécaniques et les appareils employés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

dans la teinture en rouge turc. *F. Steiner*. 157
Appare ls centrifuges. 158
Mulljenny automatique. *Macindoe*. . 197
Moyen pour communiquer et régulariser la force qui met en action les machines employées dans la teinture, l'impression et l'apprêt des tissus. *J. Nasmyth*. 202
Métier à fabriquer les vêtements d'homme et de femme. *J.-H. Drieu*. 251
Machine à laver les tissus de co on, de lin et autres. *W. Macalpine* et *T. Mc Alpin*. 254
Machine à estamper des moules pour la production de blocs ou planches propres à l'impression des toiles peintes. *J. Wright*. 255
Lin-coton. 269
Mode de fabrication des cylindres à cardes. *N.-E. Newton*. 272
Perfection de la filature du coton et du lin. 275
Le Throstle niagara ou américain. . . 309
Perfectionnemen's dans les métiers à filer. *W. Maclardy*. 310
Garde-trame pour les métiers mécaniques. 313
Dispositions nouvelles applicables aux hydro-extracteurs. *D.* et *J.-M. Napier*. 354
Perfectionnements dans la fabrication des tissus. *R. Reid*. 411
Appareil à enrouler l'ouvrage dans les métiers circulaires. *C. Warwick*. . 413
Mode d'apprêt et de catissage des étoffes de laine. *E. Heycock*. 414
Fabrication des rouleaux et cylindres d'impression. 501
Régulateur perfectionné ou appareil pour régler l'étirage des rubans dans les machines à filer. *W. Hayden*. . 523
Perfectionnements dans les procédés pour préparer et carder les matières filamenteuses. *W.-H. Ritchie*. . . 594
Machines à laver de Robinson pour les tissus de coton ou autres blancs, teints ou imprimés. 595
Perfectionnements dans la fabrication des tissus figurés, principalement pour la production des tapis. *J. Templeton*. 633

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, télégraphie.*

Sur les lois de l'hydraulicité et de la solidification du mortier. *H. De Villeneuve*. 13
Nouveau clitomètre pour faciliter le tracé des routes et des chemins de fer dans les pays de montagnes. *C. Courtois*. 34
Expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau à travers les orifices rectangulaires verticaux à grandes dimensions. *Lesbros*. 85

Pages.

Ventilateur américain. 95
Sur la force à donner aux tourillons des arbres tournants. 144
Sur une mach ne soufflante fonctionnant à grande vitesse. *A. Slate*. . 150
Pompe à vapeur. *W.-E. Carett*. . . 203
Formules nouvelles pour la solution des problèmes relatifs aux eaux courantes. *De Saint-Venant*. 210
Rapport sur un mémoire de M. Lesbros, intitulé Expériences hydrauliques relatives aux lois de l'écoulement de l'eau, etc. *Poncelet*. 261
Méthode simple et facile pour le calcul des voûtes en berceau. *Breton*. . . 271
Méthode de jaugeage pour les cours d'eau à grande section. *Lesbros*. . 272
Moulin Schiele à meules tracées sur le principe de la courbe de frottement. 357
Grue à vapeur de Neilson. 470
Moyen pour enfoncer les pilots par la pression atmosphérique. *Pott*. . . . 482
Nouvelle machine à faire les briques. *E. Gouin*. 598
Grues tubulaires. *P. Fairbairn*. . . 597
Sur les télégraphes électriques. 637
Procédé pneumatique pour fonder les ponts. *J. Hughes*. 643
Appareil plongeur pour travailler au fond des rivières. *Cavé*. 644

6. *Objets divers.*

Écliptique mécanique. *H. Robert*. . . 96
Mode d'essai des huiles de graissage. *Nasmyth*. 159
Scierie mue par des puits artésiens. . 165
Bateaux de sauvetage en gutta-percha. 329
Electricité de la laine. 502
Appareil à découper le verre. *F.-H. Thompson* et *T.-R. Mellisch*. . . 525
Eau forte pour graver sur ivoire. . . . 631
Soudage de deux aciers d'espèces différentes. 642

7. *Bibliographie.*

Traité théorique et pratique des moteurs. *C. Courtois*. 51
Quelques notes sur la photographie sur plaques métalliques. *J.-B.-E. Gros*. 166
Manuel complet du tanneur, du corroyeur, du hongroyeur et du boyaudier. *Julia-Fontenelle*. 166
Manuel du chandelier, du cirier, du fabricant de cire à cacheter. *S. Lenormand*. 214
Manuel de l'imprimeur lithographe. *L.-R. Bregeaut*, *Knecht* et *J. Desportes*. 214
Irrigation et assainissement des terres. *R. Pareto*. 275
Cours de génie rural. *R. Pareto*. . . 275
Manuel de télégraphie électrique. *Magnier*. 326
Traité de photographie sur papier. *Blanquart-Evrard*. 540

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Acide azoteux, observation sur son emploi. 566
—— acétique, procédé pour l'extraire des fucus. 305
—— sulfurique mélangé à l'alcool, action sur les matières végétales. 296
Acier, restauration de celui brûlé. 178
—— perfectionnement dans sa fabrication. 345
—— procédé de fabrication. 563
—— appareil pour le dresser. 600
Aciers, soudage de deux espèces. 642
Adams (J.-W.), ressorts de voitures et wagons. 87
—— perfectionnements dans le matériel roulant des chemins de fer. 526
Air atmosphérique, extraction de son oxigène. 451
Alcool mélangé à l'acide sulfurique, propriété dissolvante. 296
Alésoir nouveau. 525
Alesoirs à expansion. 141
Alfénide. 353
Alliages de Stirling. 318
Amberger, application de l'électro-magnétisme à la locomotion sur chemins de fer. 486
Amos (C.-E.), perfectionnements dans les machines à fabriquer le papier. 81
Appareil de détente américain. 92
—— Rothfs et Seyrig pour l'égouttage et le clairçage des sucres. 236
—— à enrouler l'ouvrage sur les métiers circulaires. 413
—— magnéto-électrique à décomposer l'eau. 461
—— à découper le verre. 525
—— plongeur pour travailler au fond des rivières. 644
Appareils centrifuges. 158
—— mécaniques, réception. 366—416—488—530
—— à distiller. 546
—— excentriques à régler la détente. 548
Apprêt mécanique des tissus. 81
—— des tissus, moyen de régulariser la force des machines. 202
—— des étoffes de laine. 414
Arbres tournants sur leurs tourillons. 144
Argent, procédé de réduction. 513
—— traitement de ses minerais. 561
Argenture électrique, composition du bain. 449
Axonge composé avec la résine. 247

B

Babington, moyen de prévenir les incrustations. 591
Bains pour étamer, dorer, etc. 449
Barlow (A.), tissage des étoffes façonnées. 135
Bateaux de sauvetage en gutta-percha. 325
Bâtiments à hélice, machine à vapeur. 30
Bayard (H.), photographie sur papier. 589
Becs de gaz, appareil à régler la chaleur. 259
Benoit-Duportail (A.-C.), de la réception du matériel des chemins de fer et des appareils mécaniques en général. 366—416—488—530
Bergeat, coloration galvanique des métaux. 12
Betts (W.), placage mécanique du plomb avec l'étain. 155
Blanchiment du lin. 402
Blanquart Evrard, noté sur la photographie. 246
— photographie sur papier. 549—588—590
Blocs d'impression, machine à estamper des moules. 255
Bobines, machine à les tourner. 25—257
Boetger, feux rouge et vert. 89
Bois de santal, analyse. 21
—— de teinture, moulus. 569—570
Boîtes à étoupes, garniture. 314
—— d'essieux de chemins de fer. 212
Bolley, préparation du plomb en éponge. 10
Boucher (E.), étamage électro-chimique. 114
Boucher (E.-A.-D.), Fabrication des fils de cardes. 295
Boulons, machine à les fabriquer. 524
Bourdon (E.), manomètre métallique. 154
Bousigues (F.), photographie sur papier. 246
Boussingault, extraction de l'oxigène de l'air. 451—565
Bregeaut (L.-R.), manuel de l'imprimeur lithographe. 214
Breton, méthode de calcul des voûtes en berceau. 271
Brewster, stéréoscope. 607
Brique, machine à les fabriquer. 528
Brooman (R.-A.), perfectionnements dans la fabrication du zinc. 625
Bruckman (C. R.), expériences sur les roues tangentielles. 604

C

Caligny (A. de), nouvelle branche de l'hydraulique. 87—93
Camphre naturel et artificiel. 628
Canne, moyen perfectionné d'en extraire le sucre. 238
Caoutchouc, moyen pour le dissoudre. 582
—— sulfuré pour la filature. 140
—— pour tampons. 266
Carret (W.-E.), pompe à vapeur. 202
Casaseca, procédé pour réduire l'argent. 513
Cassal, application de l'électro-magnétisme à la locomotion sur chemins de fer. 486
Cavé, appareil pour travailler au fond des rivières. 644
Calissage des étoffes de laine. 414
Chaleur des becs de gaz, appareil pour le régler. 259
—— application comme force motrice. 89
Chandelier, manuel. 214
Charbon de tourbe substitué au charbon d'os. 238
—— dans le travail des hauts-fourneaux. 289
Charbons de bois, préparation. 568
Chaudières, mode de rivure. 315
—— mode d'établissement. 408
—— tubulaires à circulation double. 271
—— de locomotives, nouveaux tubes. 158

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pages.
Chaudières à vapeur, incrustations. .	94—591
—— dilatation.	102
Chemins de fer, sur les traverses imprégnées de sulfate de cuivre.	36
—— sur les ressorts de leurs voitures et wagons.	87
—— forme des essieux des véhicules. . .	208
—— boîtes et coussinets d'essieux. . . .	212
—— application de l'électro-magnétisme à la locomotion.	486
—— réception du matériel. . . 366—416	—488
	530
—— perfectionnements dans le matériel roulant.	526
Chevreton (B.), imitation de l'ivoire et de l'os.	592
Chloroforme pour doser l'iode.	244
Chrome, préparation de quelques composés.	177
—— impression avec le protoxide. . . .	186
—— traitement de ses minerais.	561
Chromate de plomb, couleur produite avec le muriate d'ammoniaque.	122
Clark (M.), perfectionnements dans les machines à fabriquer le papier.	81
Claudet (A.), machine à couper les cylindres en verre.	156
Claussen (P.), préparation et blanchiment du lin.	402
Clenchard (J.-T.), teinture et impression en orseille.	188
Clitomètre nouveau.	34
Colles nouvelles.	193
Coloration galvanique des objets en métal.	12
Combustible consommé dans les machines à vapeur.	274
Compas d'épaisseur pour les métaux en lames ou feuilles minces.	390
Composé de resine et d'axonge.	247
Composition pour coller.	193
Condenseur regénérateur.	32
Conservation, agents nouveaux.	193
Coton, machine pour le préparer et le filer.	188
—— teinture en rouge turc.	157
Couleur bleue de molybdène.	184
—— fleur de pêcher pour papiers peints.	189
—— au chromate de plomb et muriate d'ammoniaque.	192
Couleurs au vernis, préparation.	192
—— mode de fixation sur les tissus. . .	574
Courbe de frottement, application aux moulins.	357
Cours d'eau, jaugeage.	272
—— de génie rural	275
Courtois (C.), clitomètre nouveau.	34
—— traité des moteurs.	51
Coussinets d'essieux de chemins de fer.	212
Cowper, soupape à injection.	149
Crawford (R. B.), mode de séchage du papier.	596
Cuivrage électrique, composition du bain.	449
Cuivre, traitement de ses minerais.	561
Cyano-ferrures de potassium, fabrication.	240
Cylindres en caoutchouc sulfuré pour la filature.	576
—— en verre, machine à les couper. . .	140
—— à cardes, fabrication.	156
	272

D

	Pages.
Daguerréotypes-crayon.	133
Davy (J.), incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.	94
De Bergue, tampons en caoutchouc sulfuré.	266
Débrayage à cliquet.	27
Desbordes, manomètre à air comprimé. .	101
Desportes (J.), manuel de l'imprimeur lithographe.	214
Détente, appareils pour la régler. . . .	548
Dissolutions cuivriques, moyens de les maintenir saturées.	248
Dorure électrique, composition du bain. .	449
Dosage de l'étain.	19
Dougals (A.-M.), traitement des eaux de lavage des laines.	24
Drieu (J.-A.), métier à fabriquer les vêtements.	251
Dubosq (J.), régulateur électrique. . . .	245
—— stéréoscope.	307
Dubrunfaut, saccharimétrie.	348
Dudgeon (J.), tiroir de détente.	205
	9

E

	Pages.
Eau, expériences sur son écoulement. 85—	261
—— appareil magnéto-électrique pour la décomposer.	461
—— décomposition pour l'éclairage. . . .	612
—— forte pour graver sur ivoire. . . .	631
Eaux de lavage des laines, traitement. .	24
—— courantes, solution des problèmes. .	210
Éclairage au gaz par la décomposition de l'eau.	612
Écliptique mécanique.	96
Écorce de Java, pour sophistiquer la garance.	346
Électricité, application comme force motrice.	89
—— de la laine.	502
Électro-magnétisme comme force motrice.	91
—— appliqué à la locomotion sur chemin de fer.	486
Elsner (L.), jaune et vert de zinc. . . .	122
—— couleur fleur de pêcher pour papiers peints.	189
Embrayage à cliquet.	27
Émeri, mode d'essai.	179
Engrais, fabrication.	190
Engrenages elliptiques.	601
Épeutissage mécanique des tissus métalliques.	81
Éponge de plomb pour la galvanoplastique.	10
Épreuves daguerriennes sans miroitage.	462
Équarissoirs expansifs.	141
Escher, roue tangentielle. . . . . 322—	383
Essieux, forme à leur donner.	208
—— de chemins de fer, boîtes et coussinets.	212
Étain, mode de dosage.	19
—— pour plaquer le plomb.	155
Étamage électro-chimique. . . . 114—115—	449
Étoffes façonnées; tissage.	485
—— de laine, apprêt et catissage. . . .	414
Expériences hydrauliques.	261

F

	Pages.
Fairbairn (P.), grues tubulaires. . . .	597
Fer, expériences sur son travail. 1—225—	291
—— perfectionnement dans sa fabrication.	65— 71
—— forgé de Stirling.	315
—— mode particulier de traitement. . .	562
—— analysé.	630
Fers laminés, classification.	161
—— puddlés, machine à les rouler. . .	401
Feux de Bengale, fabrication.	22
—— rouge et vert.	80
Filature, perfection actuelle.	275
Fils de coton, teinture en rouge turc. .	157
—— de cardes, mode de fabrication. . .	295
Findlay (J.), machine à tourner les bobines.	25—257
Fonte dure de Stirling.	68
Force motrice de l'électricité et de la chaleur.	89
—— de l'électro-magnétisme.	91
—— moyen de la régulariser.	202
Forges, classification des fers laminés. .	161
Four à réverbère au gaz, application de son principe à la distillation du zinc. .	337

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Fremy (E.), recherches sur l'or. 294
Frésénius (R.), poids spécifique des pommes de terre. 582
Fucus, procédé pour en extraire l'acide acétique. 305

G

Galle de Chine, analyse. 296
Galvanoplastique, emploi du plomb en éponge 10
—— coloration des métaux. 12
—— moyen de maintenir saturées les dissolutions cuivriques. 248
Garance, ses matières colorantes rouges. 74
—— sophistication. 316
Garde-trame pour métiers mécaniques. . 313
Garniture métallique des tiroirs. 269
—— pour pistons, boîtes à estamper, etc. 314
Gaz d'éclairage, mesure de la densité. . 306
—— épuration 307
Gentele (J.-G.), fabrication du cyanoferrure de potassium. . . . . 240—576
—— manière d'établir les chaudières. . . 408
—— fabrication du salpêtre. 628
Gérard (E.-M.), moyen pour dissoudre le caoutchouc et le gutta-percha. . . . 582
Gill (J. et J.-E.), fabrication d'un engrais. 190
Gillett (W.-S.), garniture pour pistons. . 314
Girard (P.-D.), expériences sur le rendement des turbines. 593
Glenisson (A.), épreuves daguerriennes sans miroitage. 462
Glue translucide. 508
Gouin (E.), machine à faire les briques. 598
Graisseur de Spray. 93
Granite calciné pour la fabrication des objets céramiques. 190
Gregory (A.), soupape de sûreté perfectionnée. 268
Grille, aire dans les machines à vapeur. 274
Gros (le baron J.-B.-L.), sur la photographie. 166
Grue à vapeur. 470
Grues tubulaires. 597
Guimet, essais comparatifs des outremers. 450
Guinon, emploi de l'acide azoteux. . . . 566
Gutta-percha, moyen d'en revêtir les fils des télégraphes électriques. 131
—— bateau de sauvetage 325
—— moyen pour le dissoudre. 582

H

Hardwick, huile de Bassia. 462
Hartley (E.), machines à filer le coton. 138
Hauts-fourneaux, emploi du charbon de tourbe 289
Hayden (W.), régulateur de machines à filer. 523
Heath (R.), machines à rouler les fers puddlés. 401
Heath (J.-M.), fabrication de l'acier. . . 563
Heycock (E.), apprêt et catissage des étoffes de laine. 414
Hill (T.-J.), traitement des minerais. . . 293
Hillotype. 587
Hills (F.-C. et G.), moyen pour débarrasser le sucre de l'hydrogène sulfuré. . . 581
Hughes (J.), procédé pour fonder les ponts. 643
Huile de Bassia. 462
Huiles de graissage, essai. 159
Hülse (J.-A.), expériences sur la roue tangentielle. . . . . 322—383
Humbert de Molard, photographie sur papier. 77
Humfrey (C.), traitement des matières grasses. 579
Hydraulique, nouvelle branche. . . . . 37— 98
Hydraulicité du mortier. 13
Hydro-extracteurs, dispositions nouvelles. 354

Pages.

I

Images photographiques sur plaqué d'argent. 132
Impression en protoxide de chrome. . . 186
—— en orseille. 188
—— fabrication des rouleaux. 501
—— des tissus, procédés nouveaux. . . 75
—— moyen de régulariser la force des machines. 202
—— préparation des matières. 406
—— machine à estamper les blocs. . . . 255
—— préparation de diverses couleurs. . 561
Imprimeur lithographe, Manuel. 214
Impression photographique. . . . . 588—590
Incrustations dans les chaudières à vapeur. . . . . 94—591
Indigos, mode d'essai. 15
Iode, dosage par le chloroforme. 244
—— procédé pour le recolter en grand. . 302
—— action sur les matières amylacées. . 459
Ivoire, imitation. 592
—— eau forte pour y graver. 631

J

Jaune de zinc. 22
Johnson (J.-R.), fixation des couleurs sur les tissus. 574
Julia-Fontenelle, Manuel du tanneur. . 166

K

Kœchlin (C.), action de l'iode sur les matières amylacées. 459
Kœchlin (E.), action du sel ammoniac en teinture . . . . . 117—180—229
Kœchlin (J.), embrayage à cliquet. . . . 27
Kemp (A.), appareil à régler la chaleur des becs de gaz. 259
Kemp (G.), procédé pour extraire l'iode des varechs. 302
Knecht, Manuel de l'imprimeur lithographe. 214
—— papier autographique. 247

L

Laine, électricité. 502
—— mélanges pour sa teinture. 120
Laines, traitement des eaux de lavage. . 24
Lames d'acier, expériences. 599
Lavage des laines, traitement des eaux. . 24
Le Beuf (E.), recherches sur la saponine. 194
Lenormand (Seb.), Manuel du chandelier. 214
Lesbros, expériences sur l'écoulement de l'eau. 85
—— lois de l'écoulement de l'eau. 261
—— jaugeage des cours d'eau. 272
Leuchs (M.-C.), couleur bleue au molybdène. 134
Lightfoot (Th.), procédé de teinture et d'impression. 75
Lin, rouissage et préparation. . . . 121—122
—— coton. 269
—— préparation et blanchiment. 402
Linge, procédé pour y enlever le nitrate d'argent. 93
Locomotives, nouveaux tubes de chaudières. 153
—— sur route ordinaire. 325
Longworth (L.), taquets pour métiers mécaniques. 139

M

Mabley (W.-T.), savon de térébenthine. 581
Macalpine (W.), machine à laver les tissus. 254

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Machine à tourner les bobines. . . . . 25—257
—— à peser les monnaies. 97
—— soufflante à grande vitesse. 150
—— à couper les cylindres en verre. . . 156
—— à estamper des moules pour blocs d'impression. 255
—— à rouler les fers puddlés. 401
—— à fabriquer les rivets, les boulons et les vis en blanc. 524
Machines à fabriquer le papier, perfectionnements. 81
—— à laver les tissus. 254
—— motrices électro-dynamiques. . . . 360
—— à preparer et filer le coton. 138
—— à filer, régulateur. 523
—— à laver (nouvelles). 595
—— à vapeur pour bâtiments à hélice. . 30
—— nouveau tiroir. 92
—— usure des tiroirs. 153
—— manomètre métallique 154
—— de navigation, tiroir de détente. . . 205
—— données diverses. 274
—— à détente continue. 359
—— appareil à régler la détente. . . . 548
Macindoe, mulljenny automatique . . . 197
Maclardy (W.), perfectionnements dans les metiers à filer. 310
Magnier (W.-D.), manuel de télégraphie électrique. 326
—— eclairage au gaz. 612
Malberg, expériences sur le travail du fer. . . . . 1—225—291
Manganèse, essais. 249
Manichon-Chatelain, épeutissage mécanique et apprêt des tissus. 81
Manomètre à air comprimé. 101
—— metallique pour machines à vapeur. 154
Manuel du tanneur. 166
—— du chandelier. 214
—— de l'imprimeur lithographe. . . . 214
—— de télégraphie électrique. 326
—— de photographie. 435
Masson, conservation des substances alimentaires. 583
Matériel des chemins de fer, réception. 366 —416—488—530
Matériel roulant des chemins de fer, perfectionnements. 526
Matières animales et végétales, agents de conservation. 193
—— animacées, action de l'iode. 459
—— colorantes, sur leur oxidation par les sels de cuivre. . . . . 117—179—229
—— employées dans la teinture et l'impression, préparation. 406
—— filamenteuses, procédé de teinture. 75
—— machines à les préparer et filer. . . 138
—— cylindres en caoutchouc sulfuré pour les filer. 140
—— procedés de préparation. 594
—— grasses, mode de traitement. 579
—— végétales, leur dissolution dans un certain melange. 296
Mc Alpin (T.), machine à laver les tissus. 254
Meier (C.), analyse du bois de santal. . . 21
Mellisch (T.-R.), appareil à découper le verre. 525
Méne (C.), dosage de l'étain. 9
Mentzel, four à reverbère au gaz pour la distillation du zinc. 337
Mercure, distillation par la vapeur d'eau surchauffée. 113
Métaux, perfectionnements dans leur fabrication. 65
—— étamage électro-chimique. . . 114—115
—— en feuilles minces, compas d'épaisseur. 390
Métiers circulaires, appareil à enrouler l'ouvrage. 413
—— à fabriquer les vêtements. 251
—— à filer, perfectionnements. 310
—— taquets. 139
—— mécaniques, garde-trame. 313
Minerais de cuivre et de fer, traitement. . 293

Pages

Miroirs de télescopes à réflexion, rodage et polissage. 472
Molybdène, couleur bleue. 134
Mohr (F.), fabrication des feux de Bengale. 22
—— essai des manganèses. 249
Monnaies, machine à les peser. 97
Morin (A.), conservation des substances alimentaires. 583
Mortier, lois de sa modification. 13
Moteurs, embrayage à cliquet. 27
Moulin à meules tracées suivant le principe de la courbe de frottement. 357
Mulljenny automatique. 197
Muriate d'ammoniaque, couleur produite avec le chromate de plomb. 192
Myss, roue tangentielle. . . . . 322—383

N

Napier (D. et J.-M.), dispositions nouvelles applicables aux hydro-extracteurs. 354
Nasmyth (J.), perfectionnements dans la manière de forger le fer. 71
—— essai des huiles de graissage. 159
—— moyen de regulariser la force des machines dans la teinture, l'impression et l'apprêt des tissus. 202
Nasmyth (G.), soupape de sûreté absolue. 611
Neilson, grue à vapeur. 470
Newton (A.-V.), tannage des peaux. . . . 19
Newton (N.-E.), fabrication des cylindres à cardes. 272
Nickles (J.), application de l'électro magnetisme à la locomotion des chemins de fer. 486
Niepce de Saint-Victor, photographie sur verre. 78
—— images photographiques sur plaqué d'argent. 132
Nitrate d'argent, procédé pour enlever ses marques. 23
Noir solide sur rouge turc. 134

O

Objets céramiques en granite calciné. . 190
Oechsle (Cf.), compas d'épaisseur pour les métaux en feuilles minces. 390
Olivèr (S.-B.), mélanges pour teinture sur laine. 120
Or, recherches sur ce métal. 294
Orseille, teinture et impression. 188
Os, imitation. 592
Outremers, essais comparatifs. 450
Oxigène, extraction de l'air atmosphérique. . . . . 451—565

P

Pareto (R.), cours de génie rural. 275
—— irrigation et assainissement des terres. 275
Page, machines motrices électro-dynamiques. 360
Papier, perfectionnements dans les machines à fabriquer. 81
—— peint en couleur fleur de pêcher. . . 189
—— autographique. 247
—— mode de séchage. 596
Parkes (A.), traitement des plombs argentifères. 450
Payen, rapport sur le travail du lin. . . 122
—— procédé de fabrication du sucre de Rousseau. 128
—— exploitation de la tourbe. 162
—— appareil d'égouttage et de clairçage des sucres. 236
—— perfectionnements dans les moyens d'extraire le sucre de la canne. . . . 238
Peaux, mode de tannage. 19

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Peligot (E.), composition des sucres bruts. 456
Pernot, mesure de la densité des gaz. . . 306
Petrie (W.), application de l'électricité et de la chaleur comme forces motrices. . 89
Philipp (D.), moyen de maintenir saturées les dissolutions cuivriques. 248
Phillips, ressorts en feuilles d'acier. 319—599
Photographie sur papier. . . 77—246—549—588—589—590
— sur verre. 78
— sur plaqué d'argent. 132
— sur plaques métalliques. 166
— en couleurs naturelles. 587
— Manuel. 435
— sur gélatine. 631
Pilots, moyen de les enfoncer par la pression atmosphérique 482
Pistons, garniture. 314
Placage mécanique du plomb avec l'étain. 155
Plaque d'argent, images photographiques. 132
Plessy (E.-M.), action du sel ammoniac en teinture. . . . . 117—180—229
Plomb en éponge pour la galvanoplastique. 40
— placage mécanique avec l'étain. . . 155
Plombs argentifères, mode de traitement. 450
Poitevin (A.), photographie sur gélatine. 631
Pommes de terre, poids spécifique. . . . 582
Pompe à vapeur. 202
Poncelet, turbine. . . . . 321—322—383
— lois de l'écoulement de l'eau. 261
Ponts, procédé pneumatique pour les fonder. 643
Porcelaine de Berlin, analyse. 24
Pott, pilots enfoncés par la pression atmosphérique. 482
Pouyer-Quertier, embrayage à cliquet. . 27
Pression atmosphérique pour enfoncer les pilots. 482
Puits artésiens, mouvant une scierie. . . 165

R

Rabourdin, dosage de l'iode par le chloroforme. 244
Rectificateur nouveau. 516
Régulateur électrique. 245
— des machines à filer. 523
Reid (P.), perfectionnements dans la fabrication des tissus. 411
Reinsh (H.), mode d'essai des indigos. . 15
Résine, composé avec l'axonge. 247
Ressorts de voitures de chemins de fer. . 87
— en feuilles d'acier. 319
Richards (T.), cylindres en caoutchouc pour la filature. 140
Riepe (E.), fabrication de l'acier. . . . 345
Ritchie (W.-H.), fabrication des tubes et tuyaux coulés en métal. 356
— préparation des matières filamenteuses. 594
Rivets, machine à les fabriquer. 524
Rivure des chaudières. 345
Robert (H.), eclipticque mécanique. . . . 96
Robin (Ed.), agents nouveaux de conservation. 193
Robinson, machine à laver. 595
Roth, s, appareil d'égouttage et de clairçage des sucres. 236
Roseleur (A.-G.), étamage électro-chimique. . . . . 114—115
Roth (J.), action de l'iode sur les matières amilacées. 459
Roue tangentielle de Poncelet. . . . . 321—322—383—694
Roues hydrauliques nouvelles. 462—468—470
Rouge turc, appareils et procédés mécaniques. 157
— imprimé en noir solide. 134
Rouissage du lin. . . . . 121—122
Rouleaux d'impression, fabrication. . . . 501
Rousseau, mode de fabrication du sucre. 128

Pages.

Routes, élitomètre pour leur tracé. . . . 34
Rubach, analyse du fer. 630
Rubiane, produit de sa décomposition. . 514
Runge, propriété de l'acide sulfurique et de l'alcool. 296

S

Saccharimétrie. 445
Saint-Venant (de), solution du problème des eaux courantes. 210
Salpêtre, fabrication avec le nitrate de soude. 628
Samuel (J.), machine à vapeur à détente continue. 359
Saponine, recherches. 194
Savon de térébenthine. 581
Schiele (C.), moulin à meules tracées suivant le principe de la courbe de frottement. 357
Schinz (E.), sur la roue à succion de Thompson. 468
Schlarbaum (C.-H.), nouvel alésoir. . . . 525
Schlesinger S.), bois de teinture moulus. 570
Schulze (Fr.), poids spécifique des pommes de terre. 582
Schumann, sophistication de la garance. 346
— bois de teinture moulus. 569
Schunck (E.), de la rubiane et de ses produits. 514
Scierie mue par des puits artésiens. . . . 165
Slumberger (H.), action du sel ammoniac en teinture. . . . . 180—229
Seguier, machine à peser les monnaies. . 97
Sel ammoniac, action en teinture. . 117—180—229
Sel de cuivre, action du sel ammoniac. . 117—180—229
Seyrig, appareil d'égouttage et de clairçage des sucres. 236
Sharp, rivure des chaudières. 345
Sickles, appareil de détente. 92
Siemens (W.), condenseur régénérateur. 32
Siemens (C.), appareils à distiller et rectificateur nouveau. 516
Silvester (J.), appareil à dresser l'acier. . 600
Slate (A.), machine soufflante à grande vitesse. 150
Smith (T. et H.), procédé pour enlever le nitrate d'argent sur le linge. 23
Smith, couleur au chromate de plomb et nuriate d'ammoniaque. 192
Solution azotosulfurique, son emploi. . . 566
Solutions végétales, décoloration par le charbon de tourbe. 238
Soudure galvanique. 116
Soupape à injection. 149
— de sûreté perfectionnée. 268
— de sûreté absolue. 611
Steele, bains pour étamer, dorer, etc. . . 449
Steiner (F.), procédés mécaniques de teinture en rouge turc. 157
Steinheil (C.-A.), manière de revêtir de gutta-percha les fils des télégraphes électriques. 131
Stenhouse (J.), extraction de l'acide acétique des vaiechs. 305
Stéréoscope de Brewster. 307
Stirling (J.-D.-M.), perfectionnements dans la fabrication du fer. . . . . 65—68
— fer forgés et alliages. 315
Stones (W.-B.) traitement de la tourbe pour en extraire des produits. . . 297—350
Strecker (A.), sur les matières colorantes rouges de la garance. 74
Substances alimentaires, conservation. . 583
Sucre pour réduire l'argent. 513
— moyen de le débarrasser de l'hydrogène sulfuré. 581
Sucres, mode de fabrication. 128
— appareil d'égouttage et de clairçage. 236
— perfectionnements dans les moyens de l'extraire de la canne. 238
— bruts, leur composition. 456

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sulfate de cuivre pour imprégner les traverses de chemins de fer. 36
Surface de chauffe des chaudières à vapeur. 274
Swindells (J.), traitement des minerais et préparation des couleurs. 561

T

Tampons en caoutchouc sulfuré. 266
Tannage des peaux. 19
Tanneur, Manuel. 166
Tapis, perfectionnements. 633
Taquets pour métiers mécaniques. 139
Taylor (W.), cylindres en caoutchouc pour la filature. 140
Teinture, préparation de diverses couleurs. 561
—— procédés nouveaux. 75
—— sur laine, mélanges. 120
—— en rouge turc, appareils. 158
—— en oseille. 188
—— moyen de régulariser la force des machines. 202
—— préparation des matières. 406
Télégraphes électriques, moyen pour revêtir leurs fils de gutta-percha. 131
—— détails. 637
Télégraphie électrique, Manuel. 326
Télescope à réflection, rodage et polissage des miroirs. 472
Templeton (J.), perfectionnements dans la fabrication des tissus. 633
Terreil (A.), épreuves daguerriennes sans miroitage. 462
Theolier, locomotive à vapeur sur route ordinaire. 325
Thomas (R.-H.), machine à rouler les fers puddlés. 460
Thompson (J.), roues hydrauliques nouvelles. . . . . 462—468—470
Thompson (W.), sur deux roues hydrauliques nouvelles. 470
Thomson (F.-H.), appareil à découper le verre. 525
Thorneycrofft (T.), force des essieux pour chemins de fer. 208
Throstle niagara ou américain. 309
Tiroirs des machines à vapeur. . . . . 92—205
—— usure. 153
—— garniture. . . . . 269—314
Tissage des étoffes façonnées. 135
Tissus, procédés de teinture et d'impression. 75
—— epeutissage et apprêt mécanique. . 81
—— nouveau mode d'ornementation. . . 101
—— de coton, teinture en rouge turc. . 157
—— moyen de régulariser la force dans les machines d'impression. 202
—— machine à les laver. 254
—— perfectionnements dans leur fabrication. 411
—— mode de fixation des couleurs. . . . 574
—— de coton, machines à les laver. . . . 595
—— perfectionnements dans ceux figurés. 633
Toiles peintes, machine à estamper des blocs. 255
Tour double. 140
Tourbe, exploitation nouvelle. 162
—— traitement pour en extraire les produits . . . . . 297—350
Tourillons des arbres tournants, ... 144
Traube (M.), préparation des composés de chrome. 177
Traverses de chemins de fer imprégnées de sulfate de cuivre. 36
Tubes de chaudières de locomotives. . . . 153
—— en métal, fabrication. 356
Turbine Poncelet. . . . . 321—322—383
Turbines, expériences sur leur rendement. 593
Tuyaux coulés en métal, fabrication. . . . 356

V

Valicourt (E. De), manuel de photographie. 435
Vapeur d'eau surchauffée par la distillation du mercure 113
—— moyen pour l'assécher. 501
Varechs, procédé pour en extraire l'iode. 302
—— pour en extraire l'acide acétique. 305
Vaucher (J.-V.), boîtes et coussinets d'essieux. 212
Véhicules de chemins de fer, forme des essieux. 208
Ventilateur américain. 95
—— à vapeur. 212
Verre, appareil à découper. 525
—— méthode pour l'argenter. 564
Vert de zinc. 22
Vêtements, métiers à les fabriquer. . . . 251
Ville (G.), photographie sur papier . . . 549
Villeneuve (H. De), lois de l'hydraulicité du mortier. 13
Violette, distillation du mercure. 113
—— préparation des charbons de bois. . 568
Vis en blanc, machine à les fabriquer. . . 524
Voitures, sur leurs ressorts. 87
—— ressorts en feuilles d'acier. 319
Voûtes en berceau, calcul facile. 271

W

Wagons, sur leurs ressorts. 87
—— ressorts en feuilles d'acier. 319
Walker (C.-V.), Manuel de télégraphie électrique 326
Walker (W.), ventilateur à vapeur. . . . 212
Walter (C.), alésoirs et équarissoirs à expansion. 141
Warwick (C.), appareils à enrouler l'ouvrage sur les métiers circulaires. . . . 418
Watson (W.), Préparation des matières pour la teinture et l'impression. 406
Weickert (H.), méthode pour argenter le verre. 564
Weisbach (J.), tourillons des arbres tournants. 144
Whitworth, tour double. 140
Wilson (W.), analyse de la porcelaine de Berlin. 24
Wolff (J.), sur les matières colorantes rouges de la garance 74
Woodbridge (F.), machine à fabriquer les rivets, les boulons, etc. 524
Wright (J.), Machine à estamper des blocs. 255
Wunderlich (O.), noir solide sur rouge turc. 134
Wylde (J.), cylindres en caoutchouc pour la filature. 140

Z

Zinc, distillation dans un four à réverbère au gaz 337
—— traitement de ses minerais. 561
—— perfectionnement dans sa fabrication. 625

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CXXXIII.	1—4.	Machine à tourner les bobines. *J. Findlay.*	25
	5—8.	Mouvement d'embrayage et de débrayage à cliquet de Pouyer-Quertier fils. *J. Koechlin.*	27
	9—11.	Nouvelle machine pour bâtiment à hélice.	30
	12.	Condenseur régénérateur. *C.-W. Siemens.*	52
	13—15.	Nouveau clitomètre. *C. Courtois.*	34
CXXXIV.	1.	Perfectionnements dans la fabrication du fer. *J.-D.-M. Stirling.*	65
	2—6.	Perfectionnements dans l'art de forger le fer. *J. Nasmyth.*	71
	7—9.	Époutissage mécanique et apprêt des tissus. *Manichon-Chatelain.*	81
	10—19.	Perfectionnements dans les machines à fabriquer le papier. *C. E. Amos* et *M. Clark.*	81
	20—22.	Sur les ressorts des voitures et wagons de chemins de fer. *J.-W. Adams.*	87
	23.	Appareil de détente américain. *Sickles.*	92
	24.	Nouveau tiroir pour machine à vapeur.	92
	25.	Graisseur Spray.	93
	26.	Ventilateur américain.	95
CXXXV.	1.	Sur la manière de revêtir de gutta-percha les fils des télégraphes électriques. *C.-A. Steinheill.*	131
	2—10.	Perfectionnements dans le tissage des étoffes façonnées. *A. Barlow.*	135
	10 *bis*—13.	Perfectionnements dans les machines à préparer et filer le coton. *E. Hartley.*	138
	14—19.	Taquets pour métiers mécaniques. *J. Longworth.*	139
	20—22.	Cylindres en caoutchouc sulfuré pour la filature. *T. Richards, W. Taylor* et *J. Wilde.*	140
	23.	Tour doublé. *Whitworth.*	140
	24—43.	Alésoirs à expansion et équarissoirs expansifs. *C. Walther.*	141
	44.	Nouvelle soupape à injection. *Cowper.*	149
	45.	Machine soufflante fonctionnant à grande vitesse. *A. Slate.*	150
CXXXVI.	1—4.	Nouveau mode d'application de l'orseille dans la teinture et l'impression. *J.-T. Clenchard.*	188
	5—8.	Mulljenny automatique. *Macindoe.*	197
	9—10.	Pompe à vapeur. *W.-E. Carrett.*	203
	11—18.	Nouvel appareil de tiroir de détente. *J. Dudgeon.*	205
	19—23.	Forme à donner aux essieux pour chemins de fer. *T. Thorneycrofft.*	208
CXXXVII.	1— 9.	Métier à fabriquer les vêtements d'homme et de femme. *J.-A. Drieu.*	251
	10—11.	Machine à laver les tissus de coton, de lin et autres. *W. Mc Alpine* et *T.-C. Mc Alpin.*	254
	12—14.	Machine à estamper des blocs pour l'impression des toiles peintes. *J. Wright.*	255
	15.	Machine à tourner les bobines. *J. Findlay.*	257
	16.	Appareil à régler la chaleur des becs de gaz. *A. Kemp.*	259
	17.	Sur les tampons en caoutchouc sulfuré. *De Bergue.*	266
	18—19.	Soupape de sûreté perfectionnée. *A. Gregory.*	268
	20.	Garniture métallique de tiroirs en D.	269
CXXXVIII.	1 – 18.	Mode de traitement de la tourbe. *W.-B. Stones.*	297
	19 et 19 *bis*.	Throstle niagara ou américain.	309
	20—30.	Perfectionnements dans les métiers à filer. *W. Mac Lardy.*	310
	31—34.	Garde trames pour les métiers à filer.	313
	35—38.	Garnitures pour pistons, boîtes à étoupes, etc. *W.-S. Gillett.*	314
	39.	Rivure des chaudières. *Sharp.*	315
CXXXIX.	1—4.	Expériences sur l'application du four à réverbère à la distillation du gaz. *Mentzel.*	337
	5—11.	Disposition nouvelle des hydroextracteurs. *D.* et *J.-W. Napier.*	354
	12—14.	Moulin sur le principe de la courbe de frottement. *Schiele.*	357
	15—28.	Nouvelles machines électrodynamiques. *Page.*	360
	29—32.	Compas d'épaisseur pour les métaux en feuilles. *C.-F. ŒEchsle.*	390

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
CXL.	1—3.	Machine à rouler les fers puddlés. *R. Heath* et *R.-H. Thomas.*	401
	4.	Fabrication et préparation de diverses matières employées dans la teinture et l'impression. *W. Watson.*	406
	5—7.	Moyen d'établir les chaudières. *J.-G. Gentele.*	408
	8—20.	Perfectionnements dans la fabrication des tissus. *R. Reid.*	411
	21—23.	Appareil à enrouler l'ouvrage sur les métiers circulaires. *C. Warwick.*	413
	24—26.	Mode d'apprêt et de catissage des étoffes de laine. *E. Heycock.*	414
	27—33.	Sur le rodage et le polissage des miroirs de télescopes.	472
CXLI.	1—6.	Roues hydrauliques nouvelles. *J. Thomson.*	463
	7—11.	Grue à vapeur de Neilson.	470
CXLII.	1—2.	Nouveau rectificateur. *C. Siemens.*	516
	3—6.	Régulateur pour les machines à filer. *W. Hayden.*	523
	7—10.	Machine à fabriquer les rivets, les boulons. *F. Wodbridge.*	524
	11.	Appareil à découper le verre. *F.-H. Thomson, T.-R. Mellish.*	525
	12—15.	Nouvel alésoir. *C.-H. Schlarbaum.*	525
	16—22.	Appareils à régler la détente dans les machines à vapeur.	548
	23—30.	Perfectionnements dans le matériel des chemins de fer. *A. Adams.*	525
	31.	Sur les engrenages elliptiques.	601
CXLIII	1—13.	Sur un procédé de laminage des fers. *C. Harratt.*	562
	14—17.	Machines à laver de Robinson.	595
	18—29.	Grues tubulaires. *P. Fairbairn.*	597
	30—33.	Appareil à dresser l'acier trempé. *J. Silvester.*	600
	34.	Soupape de sûreté absolue. *G. Nasmyth.*	611
CXLIV.	1—2.	Perfectionnements dans la fabrication du zinc. *R.-A. Brooman.*	625
	3—27.	Fabrication des tissus figurés et des tapis. *J. Templeton.*	633

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

Action. Responsabilité des agents de change qui opèrent un transfert à leur nom, 332.
Actionnaires. Validité des délibérations des mandataires, 53.
Amiens à Boulogne. Chemin de fer, 59.
Argent. Poinçonnage des matières d'argent, 171.
Art (objet d'). Contrefaçon, 108.
Apprentissage. Loi relative à ce contrat, 437.
Associé. Propriété du nom commercial, 65.
Assurance. Chemin de fer, 58.

B

Bietry, fabricant de châles. Loyauté dans l'énonciation des produits commerciaux, 108.
Bœufs. Garantie du retard apporté par les compagnies dans le transport de ces animaux destinés à un marché, 551.
Bois. Vendus aux enchères, doivent être considérés comme des marchandises neuves.
Brevets d'invention. De la poursuite en contrefaçon. — Droit de saisir les matières premières, 169. — Expertise, 216. — Les tribunaux doivent apprécier s'il y a publicité des moyens employés par un fabricant dont les procédés sont argués de contrefaçon, 216. — Combinaison de moyens partiels, appréciation, 216. — De la complicité en matière de contrefaçon. — Vente de produits d'exportation, 105. — Cession. — Le vendeur qui manque aux clauses de son obligation et qui continue à fabriquer est-il contrefacteur ? 439. — Annuité. — Le défaut de payement entraîne la nullité du brevet, 440. — Déchéance. — Par la prise d'un brevet à l'étranger, 552. — Par inobservation des conditions légales, 440. — Responsabilité. — Du breveté vis-à-vis d'acquéreurs de ses produits au cas de contrefaçon, 621. — Validité de brevets. — Les changements utiles apportés à un instrument connu donnent droit à un brevet, 505.
Brevet d'imprimeur. Imprimerie clandestine, 217.

C

Canal. Prise d'eau, 551. — Moulin, 104.
Cartes à jouer. Contrefaçon, 217.
Châles. Tromperie sur la qualité de la marchandise vendue, 108.
Charbon destiné au service des chemins de fer, droit d'octroi, 215.
Chauffeurs. Conduite des locomotives, capacité, 396.
Chemins de fer. Droit des compagnies. — Les compagnies ont la faculté absolue de régler le service de leurs lignes. 284. — Obligation des compagnies. — Elles doivent faire jouir tous les chargeurs des avantages concédés à quelques-uns d'entre eux, 444. — Obligation en ce qui touche l'entretien des voitures de l'administration des postes, 59. — Responsabilité en cas de perte de colis : compétence, 171, 173, 215, 394. — Fausse déclaration de l'expéditeur, ses conséquences, 173. — Responsabilité résultant du transport d'animaux, bœufs, 551. — Chevaux, 58. — Compétence en matière d'interprétation de leurs cahiers de charges, 327. — Tarifs. — Interprétation des obligations des deux compagnies d'Amiens à Boulogne et du Nord, 327. — Domicile légal des compagnies, 329. — Introduction de personnes étrangères sur les gares. Contravention, 57. — Conduite des trains, mécaniciens et élèves mécaniciens. Chauffeurs, 396 — Les feuilles d'expédition doivent être assimilées aux lettres de voiture pour les droits de timbre, 620. — Concurrence entre les chemins de fer et les voitures, compétence, 620. — Charbon, droit d'octroi, 215. — Transfert d'actions, responsabilité des agents de change, 332. — Les chemins de fer ne doivent pas être considérés comme biens de mainmorte et sujets à la taxe qui pèse sur ces biens, 397. — Droit de passer sur le toit d'une mine sans responsabilité, 505.
Chevaux brûlés en chemins de fer, responsabilité des compagnies, assurance, 58.
Chômage d'usine. Dommages-intérêts en résultant, 219.
Codex. Voy. Pharmacien.
Compétence. En matière de cours d'eau, 103, 393. — Cours d'eau considérés comme travaux d'utilité publique, 392. — Chemins de fer, 171, 215. — Interprétation de cahier de charges de compagnies de chemins de fer, 327. — Administration des postes, 167. — Contestation entre une compagnie de chemins de fer et le propriétaire de voitures publiques, 620. — Répression de la fraude dans le débit des vins, 552.
Complicité en matière de contrefaçon, 56.
Concessionnaires de mines. Payement des redevances, 168.
Conseil de prud'hommes. Coalition, imprimeurs sur étoffes, 218. — La fixation du salaire par le conseil peut constituer un excès de pouvoir, 619. — La décision d'un conseil de prud'hommes est soumise au recours en cassation, 619. — Avis des conseils en matière de contrefaçon de dessins de fabrique, son caractère, 509.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Contravention en matière de chemins de fer, 57.
Contrefaçon. Délai de la demande en contrefaçon, procès-verbal, procédure, déchéance, 440. — Contrefaçon de dessins de fabrique, recevabilité de l'action, 329. — Expertise, publicité, 216. — En matière d'objet d'art, question de fait, 108. Saisie de matières premières, 169. — Il n'y a pas responsabilité du breveté vis-à-vis de l'acquéreur de ses produits pour le cas où il existe une contrefaçon de ces mêmes produits, 621. — L'ancien propriétaire d'un brevet qui continue l'exploitation de la chose qui en fait l'objet après la cession commet-il une contrefaçon? 489. — Complicité, son caractère, 56, 620. — Oléine, 169. — Gluten granulé, 395. — Du sceau de l'État sur les cartes à jouer, 217. — Copie de musique à la main, 552. — Avis du conseil de prud'hommes en matière de dessins de fabrique, 505.
Cours d'eau. Diminution de force motrice par suite d'exécution de travaux publics, indemnité, 103. — Irrigation, droit d'appui, 328. — Règlement d'eau, 329. — Dommage résultant du chômage, indemnité, compétence, 392. — Compétence, 393. — Le rétablissement après interruption d'un cours d'eau fait revivre les servitudes, si les choses sont remises en un tel état qu'il soit possible d'en user, 551.

D

Délibération d'actionnaires, conditions pour sa validité, 53.
Dépôt des dessins de fabrique, 105, 329.
Dessins de fabrique. Propriété, 105. — Contrefaçon, 329. — Avis du conseil de prud'hommes, 509.
Domaine public. Marques de fabrique, 394.
Droits d'entrée et de consommation sur les sels, 505.
Duperrier. Poinçonnage des produits de sa fabrique, 171.

E

Éclairage au gaz. — Irrégularité du service, 281. — Patente du fabricant d'éclairage, 558.
Enseigne. Usurpation, 55.
Espèces monnayées. Transport, messageries, 55.
Établissement insalubre. Potasse. — Le refus d'autorisation d'un établissement de troisième classe constitue un excès de pouvoir, 558.
Expéditions. Il doit y avoir égalité de droits et charges pour tous ceux qui expédient par la voie des chemins de fer, 444.

F

Fabricant. Obligation du fabricant cessionnaire d'un produit breveté, qu'il a acheté moyennant une redevance sur chaque objet fabriqué, 444. — Usurpation de nom et de marque, 505. — Gaz, patente, 558. — V. Marchandises, Marques de fabrique.
Fabrique. Dépôt de dessin, 105. — Voy. Fabricant.
Fausses marques. — Voy. Marques de fabrique.
Feuille d'expédition de chemin de fer assimilée à la lettre de voiture pour le timbre, 620
Fournisseurs de matériaux. En matière de travaux publics, lors de la faillite de l'entrepreneur général, ont, suivant la nature de leur fourniture, un privilége sur les sommes qui restent dues par le propriétaire, 555.
Fraudes dans le débit des vins, 552. — Dans la vente des marchandises. — Voy. Législation et Marchandises.

G

Galon moiré. Contrefaçon, 509.
Garantie. — Voy. Poinçonnage.
Gaz pour l'éclairage. Irrégularité de service, 281.
Graissage de laine. Contrefaçon, oléine, 169.

H

Houille. Mine et fabrication de coke. Patente, 285.

I

Imprimerie. Clandestine. — Brevet d'imprimeur, 217.
Imprimeurs sur étoffes. Coalition, 218.
Imprudence des administrations de chemin de fer, 58.
Indemnité. Est due par l'État pour le chômage d'une usine par suite d'exécution de travaux publics, 219.
Irrigation. Droit d'appui, 328. — Voy. Cours d'eau.
Isoard. Système breveté pour les pianos-orgues, 444.

L

Laines. Leur graissage. — Contrefaçon du procédé. — Oléine, 169.
Législation. Lois. — Relative au contrat d'apprentissage, 437. — Sur les fraudes dans la vente des marchandises, 503. — Sur la police du roulage, 615.
Lettres. Perte par l'administration des postes, dommages-intérêts, compétence, 167. — Voy. Poste.
Locomotives. De leur direction, personnel des employés, 396.

M

Mandataires d'actionnaires. — Conditions nécessaires à la validité de leurs délibérations, 53.
Marchandises. Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Châles, 108. — Salines, 282. — Gluten, 395. — Vins, 552. — Loi sur la fraude en cette matière, 502.
Marchandises. Vente de marchandises neuves. — Vente aux enchères, 218.
Marques de fabrique. Fausses marques de fabrique. — Salaisons, 282 — Vins de Champagne, 505. — Introduction en France de marchandises avec une fausse marque de fabrique. Confiscation, 331. — Usurpation. — Domaine public, 394.
Matières d'or et d'argent. Poinçonnage, 171.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mécaniciens. Élèves mécaniciens, conduite des locomotives, 396.
Messageries. Transport d'espèces, leur responsabilité, 55. — Loi sur la police du roulage, 615.
Métaux. Droit d'octroi sur les métaux servant à la confection des métiers, 169.
Métiers à filer. Droit d'octroi sur les métaux qui entrent dans leur construction, 169.
Mines. Concessionnaire, redevance, 168. — Houille, patente pour la fabrication du coke, 285. — Obligation d'entretenir le toit, 505.
Musique. Les copies de musique faites en grand nombre à la main sont une contrefaçon de l'œuvre gravée, 552.

N

Nom de fabricant. Usurpation, 55, 505. Voy. Marques de fabrique.

O

Octroi. Métaux, métiers à filer, 169. — Charbons, 215.
Oléine. Contrefaçon, 169.
Or. Poinçonnage de matières d'or, 171.
Ouvriers. Les ouvriers tâcherons ont un privilége pour leur salaire, 169. — Ce privilége s'exerce même en cas de faillite de l'entrepreneur général, 554.

P

Paris. Statistique de sa position industrielle et commerciale. — Son tribunal consulaire, 279.
Patentes. Négociants pourvus de patentes à Paris, 279. — Fabricant de coke, 285. — Éclairage au gaz, 558.
Pêche à la ligne. Ligne flottante, 507.
Pharmacie. Vente d'une préparation pharmaceutique décrite au Codex sous un nom différent. Remède secret, 443.
Pianos-orgues. Système Isoard. Obligation de fabriquer, 444.
Poinçonnage des doublés d'or et plaqués. — Matières d'or et d'argent, 171.
Postes. Responsabilité de l'administration en cas de vol de dépêches ou valeurs par un employé, 106, 504. — Perte d'une lettre recommandée, 167. — Payement d'un mandat à une autre personne que le destinataire, responsabilité de l'administration, 619. — Compétence, des actions en dommages-intérêts dirigées contre l'administration des postes, 167. — Voitures et service par les chemins de fer, 59.
Potasse. Fabrique de potasse, est un établissement insalubre de troisième classe, dont la formation ne peut être refusée par l'administration, 558.
Prud'hommes. Ils ne peuvent fixer un salaire différent de celui convenu entre les parties sans commettre un excès de pouvoir, 619. — La décision des conseils de prud'hommes est soumise à la voie de recours en cassation, 619. — Caractère de l'avis des conseils en matière de contrefaçon de dessin de fabrique, 509.

R

Redevance. En matière de mine, 168.
Réglement d'eau. En matière d'usine, 329. Voy. Cours d'eau.
Remède secret. Vente d'une préparation contenue au Codex sous un nom différent, 443.
Roulage. Loi sur sa police, 615.

S

Saisie. En matière de contrefaçon, 169.
Salaire. Liberté absolue de fixation entre les parties, ne peut être modifié par l'autorité judiciaire, 619.
Salines. Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Fausse marque, 282.
Sels. Droit d'entrée et de consommation, 505. — Importation, 505.
Statistique de la situation industrielle et commerciale de la ville de Paris, 279.

T

Tâcherons ouvriers. Ont un privilége pour leur salaire, 169, 554.
Tarifs de chemin de fer. Voy. Chemin de fer.
Travaux publics. Diminution qu'ils causent à la force motrice d'une usine. — Préjudice. — Dommages-intérêts. — Compétence, 103, 392. — Validité des traités passés par un entrepreneur général avec des sous-entrepreneurs. — Distinction. — Privilége des sous-entrepreneurs en cas de faillite de l'entrepreneur général, 554.
Tribunal de commerce de la ville de Paris. statistique, 279.
Tromperie sur la nature des marchandises vendues. Châles, 108. — Salaisons, 282. Gluten, 395. — Vins, 552. — Voy. contrefaçon.
Truck. Pour le transport des voitures de l'administration des postes. — A la charge de qui en est l'entretien, 59.

U

Usage des eaux. Voy. Cours d'eau.
Usine. Voy. Cours d'eau, Compétence, Ouvriers, Potasse, Houille, Sels, Vente.

V

Vente de marchandises neuves aux enchères, 216.
Vente d'usine garantie du cours d'eau par le vendeur, 329.
Vente d'objets brevetés, responsabilité, 621.
Vins. Falsification, 552. — De Champagne, usurpation de nom et de marque de fabricant, 505.
Voitures. Concurrence avec les chemins de fer. Compétence, 620.
Vol commis à la poste par un employé, 106. — Voy. Postes.

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.

Acide muriatique. *Clift*, 399.
Acide sulfurique. *Gossage*, 288. *Bell*, 400. *Taylor*, 447.
Acides. *Fontaine-Moreau*, 61. *Vandievoet*, 512.
Acier. *Dick*, 61, 63. *Silvestre*. 62. *Ommaney*, 288. *Riepe*, 288, 399. *Onions*, 400. *Heath*, 560.
Adresses. *Vilkins*, 559.
Affinage. *Newton*, 63. *Booth*, 512.
Affûts. *Howels*. 288.
Air. *Masnata*, 399. *Fontaine-Moreau*, 447.
Alcalis. *Elliot*. 336. *Longmaid*. 559.
Alliages. *Pomeroy*, 112. *Percy*, 175, 335. *Muntz*, 336. *Langrand*. 512.
Alun. *Spence*, 223, 224. *Wilson*, 288, 399.
Amidon. *Paterson*, 176. *Hall*, 335. *Rodenbach*. 512.
Ammoniaque. *Wilson*, 288, 399.
Angles. *Beatson*, 61.
Appareil à force centrifuge. *Van Gœthem*, 560.
Apprêt. *Paterson*, 61, 111. *Mather*. 224, 287. *Ripley*, 287. *d'Orville*, 288, 335. *Biolley*, 336. *Heycock*, 624.
Appareil centrifuge. *Rotch*, 400.
— électro-magnétique. *Shepard*. 224.
— magnéto électriques. *Millward*, 447.
Arbres de couche. *Bancraft*, 112.
— de machines. *Thorneycroft*. 287.
Argent. *Gurtl*, 176.
Arithmomètre. *Thomas*, 400, 511.
Armes à feu. *Lancaster*, 61, 335. *Melville*, 63. *Neufcour*, 63. *Ritchie*, 63. *Perry*, 112. *Parquette*, 176. *Pollet*, 176. *Adams*, 400.
— rayées. *Minié*, 560.
Arrimage. *Cochrane*, 175.
Avertisseur. *Prillwitz*. 400.
Baignoires. *Rufford*, 61.
Ballast. *Marie de Pons*, 400.
Bandages herniaires. *Brooman*, 62. *Gage*, 399.
Baromètre. *Harris*, 288, 447, 623.
Barrages. *Gérard*, 624.
Bateaux à vapeur. *Heyndryckx*, 176.
— de sûreté. *Richardson*, 400.
Batteries galvaniques. *Pulvermacher*, 287.
Batteur à hélice *Dael*, 560.
Becs d'éclairage, *Dirks*. 400.
— de gaz. *Hallen*, 559.
Betteraves. *Gaillard*, *Franquet*, 560.
Billes de railways. *Charlet*, 63.
Biscuit de mer. *Van Camp*, 624.
Bitumes. *Young*, 447.
Blanc de zinc. *Degée*, 448. *Hennin*, *d'Arlincourt*, 512.
Blanchiment. *Claussen*, 63, 399. *Six*, 448.
Blanchissage, *Jearrad*, 63.
Blé. *Carpenter*. 512.
Bleu de Prusse. *Lalande*, 560.
Bobines. *Findlay*, 335.
Bois. *Nourry*, 64. *Coats*, 175, 224. *Hamilton*, 175, 399. *Weissenbruck*, 624.
— de placage, *Stedman*, 112.
— de teinture. *Barker*, 511. *Hamilton*, 623.
Boissons. *Huckvale*, 511.
— gazeuses. *Fèvre*, 400.
Boîtes à étoupes. *Bernard*. 175.
— d'essieux. *Barrans*, 336. *Perkins*, 400.
— de sûreté. *Milner*, 447, 511.
Bottes. *Bernard*, 288. *Webley*, 512. *Pyke*, 559.
Bouchons, *Beltzung*, 560.
Boulons. *Bower*, 62. *Woodbridge*, 111.
Boutons. *Chopin*, 63. *Vanden Hielaker*, 63. *Willame*, *Loin*, 176. *Allen*, 400. *Newton*, 447.
Boussole. *Dent*, 62. *Saint-John*, 287.
Bouteilles. *Cattaert*, *Thibaut*. 560.
Bouilloire - veilleuse. *Neuburger*. 512.
Boutons. *Empson*, 559.
— de porte. *Kintner*, *Moresco*, 512.
Brai. *Elbingre*, 448.
Briques. *Boigelot*, *Kessels*, 63. *Beart*, *Clainquart*, 176. *Ainslie*, *Borie*, 288. *Gœbel*, 400. *Hart*, 448. *Nasmyth*, 511. *Roberts*, 560.
Briquettes. *Van Cutsen*, 512. *Devylder*, 560.
Broches. *Jacqmin*. 624.
Broquettes. *Jaquin*, 623.
Brosses. *Hawkins*. 448.
Bures. *Gendebien*. 63.
Cabines. *Siddeley*, 624.
Cachet, *Tardif*, 512.
Cadenas. *Bradford*, 62. *Nowell*, 511.
Cadres. *Iles*, 559.
Cadrans, *Minton*, 448,
— solaires. *Scott*, 112.
Café. *Hiltt*, 64. *Meister*. 112.
Café chicorée. *Duckworth*, 224.
Calandres. *Sabey*, 112.
Calèche. *Becker*, 336.
Cales. *Scott*, 111.
Calorifère. *Lavaillable*, 448. *Mailleux*, 512. *Vasseur*, *Baudon-Porchez*, *Harley*, 560.
Canaux. *Plate*, 224.
Canevas. *Prasser*, 400.
Canons de fusil. *Rose*, 224.
Caoutchouc. *Newton*, 62, 287.
Capsules. *Lancaster*, 61, 335.
Carbonate de soude. *Bremme*, 512. *Cooke*, 559.
Carbonates. *Taylor*, 447.
Cardage. *Ritchie*, 176.
Cardes. *Masson*, 288.
Cartes géographiques. *Adorno*, 399.
— à jouer. *Plottincka*, 63. *Reynolds*, 560.
Cartouches. *Perry*, 112. *Masu*, 448.
Chaînes. *Goode*, 512.
— de tissage. *Priestley*, 111.
— galvaniques. *Pulvermacher*, 624.
Chaise. *Grœnough*, 287.
Chaleur. *Bachoffner*, 288. *Boggett*, 175. *Booth*, 448.
Chanvre. *Lécluse*, 560.
Chapeaux. *Burr*, 176. *Hincks*, 400. *Watson*, 288. *Deman*, 624.
Chandelles. *Palmer*, 223, 224.
Charbons. *Knowles*, 224 *Marcellis*, 336. *Dulait*, 512.
Charbon animal, *Maifié*, 61.
Charnière. *Ridley*, 448.
Charpente. *Pecklers*, 63.
Charpie. *Warthman*, 512.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Charrues. *Blakemore*, 288. *Denis*, 176. *Van Maele*, 336.
Chaudières à vapeur. *Newton*, *Gray*, 61, 63. *Prosser*, 63. *Pim*, 111. *Tucker*, *Turner*, 223. *Hanson*, 287. *Babington*, 224, 511. *Andrews*, 511. *Campbell*, 512. *Rose*, *Slate*, 559. *Atworth*, 560.
Chauffage. *Ablon*, 175. *Grant*, 175, 224. *Hamilton*. 287. *Dirks*, 400. *Ledru*, 448. *Boggett*, *Barlow*, *Smith*, 511.
Chaussées. *Adams*, 623.
Chaussures. *Lybaert*, 176.
Chaux. *Davidson*, 224.
Cheminées. *Kummer*, 112. *Slate*, 224.
Chemins de fer *Hoby*, *Barrans*, *Barlow*, 61. *Haddan*, *Melleville*, *Hazeldine*, *Shaw*, 62. *Charlet*, 63. *Goutaret*, 64. *Robbins*, 111. *Knight*, 112. *Barlow*, 175. *Florence*, *Brown*, 176. *Samuel*, 223. *Brooman*, 224. *Colegrave*, *Dunn*, 287. *Milns*, 335. *Carpmael*, 336. *De Bergue*, *Shaw*, 399. *Perkins*, *Heywood*, *Marie de Pons*, *Prillwitz*, *Fleck*, 400. *Ellis*, 447 *Hill*, *Wragg*, *Dalton*, *Haddan*, 511. *Biebuyck*, 512. *Smith*, *Parsons*, 559 *Wilkins*, *Van Heeke*, 560. *Barlow*, 624.
Chlore. *Clift*, 399.
Chronomètres. *M'Dowall*, 511.
Cigares. *Huddart*, 61, 63. *Adorno*, 62.
Ciment. *Spence*, 223, 224.
Cires. *Barclay*, 559.
Clichés. *Brooman*, 61.
Clôtures. *Newton*, 200.
Clous. *Bower*, 62.
Coke. *Powels*, 223.
Combustibles. *Rogers*, 112. *Wood*, 288. *Livingstone Rees*, 336. *Fontainemoreau*, 559. *Gaston*, 560.
Communications. *Newton*, *Dumont*, 400. *Henley*, 447. *Dearing*, 287, 288. *Durand*, 623.
Congélation. *Kingsford*, 62.
Conservation. *Newton*, 287. *Masson*, 223. *Mardock*, 399. *Weissenbruck*, 624.
Construction. *Bevor*, 176.
Cordes. *Brooman*, 511. *Evans*, 512.
Cornues. *Semet*, 560.
— à gaz. *Rennie*, 61, 111.
Coton. *Saul*, 111. *Mercier*, *Leigh*, 175. *Johnson*, 176, 223. *Tatham*, *Bury*, *Mather*, 223. *Mercer*, *Christie*, 224. *Dael*, 560.
Coupe-racines. *Samuelson*, *Burgess*, 336.
Coussinets. *Barlow*, 336. *Hill*, 448.
Couleurs. *Gibbs*, 335. *Alliott*, 400.
Courants. *Berthon*, 623.
Couteaux. *Ropes*, 112.
Couverture des bâtiments. *Cowper*, 559. *Beadon*, 623.
Crampons à glaces. *Gairal*, 560.
Crème. *Birdseye*, 512.
Creusets. *Dixon*, 176.
Cuir. *East*, 511.
— hydrofuge. *Jennings*, 62.
Cuirs cannelés. *Pegg*, 560.
Cuisine de navire. *Van de Leemput*, 63.
Cuisson. *Norman*, 336. *Smith*, 511.
Cuivre. *Pomeroy*, 112.
Culture. *Hodge*, 62.
Cylindres. *Champson*, 64. *Christen*, 111. *Keates*, 175.
Décomposition de l'eau. *Morley*, 223,
Décoration. *Bessemer*, 62.
Décors. *Barthel*, 624.
Dentelles. *Moresco*, 512.
Désinfection. *Jearrad*, 63. *Brown*, 176, 511. *Doublet*, 512.
Dévidoirs. *Barber*, 288. *Prasser*, 400. *Hinks*, 623.
Distillation. *Van de Leemput*, 63. *Ericzon*, 112. *Miller*, 223. *Vanden Daele*, 624.
Docks. *Scott*, 111, 224.
Doublure des étoffes. *Haynard*, 112.
Draguage. *Tolstoy*, 287.
Drainage. *Colgreave*, 223.
Draperie. *Berenger*, 63.
Draps. *Read*, 512.
Eau. *Morley*, 447.
— de mer. *Ericson*, 112. *Briand*, 400.
Eaux. *Cormack*, 61. *Paterson*, 111. *Brion*, 624.
— gazeuses. *Cox*, 61, 175. *Wriths*, 112. *Vitrant*, *Cowper*, 336. *Duisberg*, 448.
Éclairage. *Hynam*, 62. *Gesner*, *Schmetz*, 176. *Wilkins*, 224. *Jones*, 288. *Barlow*, 511. *Adams*, *Newton*, 559.
Écriture. *Baildon*, 623.
Egouts. *Bell*, 61, 62.
Electricité. *Metcalf*, 512.
—galvanique. *Adams*, 559, 560.
Electro-métallurgie. *Cowper*, 400.
Emaillage. *Parie*, 176.
Empesage. *Beaumont*, 512.
Encre. *Vinkele*, 512.
— d'impression. *Lehman*, 112.
Endiguages. *Green*, 176.
Engrais. *Wichsteed*, 399.
— animal. *Demoloh*, 560.
Entonnoir. *Jouve*, 176.
Enveloppes. *Læschke*, 112. *Remond*, 175. *Legrand*, 512.
Epingles. *Deakin*, 287. *Rowlay*, *Taylon*, 288.
Essieux. *Barrans*, 61, 336. *Thorneycroft*, 287. *Perkins*, 400. *Van Lierde*, 624.
Etamage. *Laverge*, 512 *Jacqmin*, 624.
Etiquettes. *Vilkins*, 559.
Evaporation. *Devoisne*, 560.
Extraits. *Calvert*, 623.
Fardeaux. *Neilson*, *Watt*, 61. *Simpson*, 63. *Lamport*, 111. *Mc Nicoll*, 223. *Fairbairn*, 224. *Laird*, 287. *Brown*, 335.
Farine. *Shore*, 224.
Fauteuils. *Greenough*, 287.
Faux. *Hardy*, 511, 623.
Fer. *Hoby*, 61, 62. *Brooman*, 64. *Houldsworth*, *Barclay*, *Horsfall*, 111. *Pomeroy*, 112. *Harratt*, 175. *Dixon*, 175, 224. *Mouzon*, 336. *Coutant*, 511. *Hazlehurst*, 623. *Gilon*, 624.
Ferme-porte. *Rebert*, 336.
Fermeture. *Bradford*, 62.
— des bouteilles, *Cattaert*, 560.
Fers à cheval. *Godin*, 624.
Feutres. *Newton*, 559.
Filature. *Claussen*, 63. *Leigh*, 175. *Hayden*, 176. *Newton*, *Bury*, 175, 447. *Masson*, *Platt*, 288. *Milns*, *Hill*, 335. *Praxel*, 336. *Onions*, 400. *Kirkman*, *Leach*, 447. *Devenport*, 448. *Christie*, 511. *Newton*, 512. *Harrisson*, *Barbier-Hanssens*, 560.
Filés. *Ermen*, 623.
Fils. *Schoene*, *Newton*, 112. *Cartalt*, 223. *Shaw*, 400. *Cheetham*, 448, 511.
Filtration. *Forster*, 335.
Filtres. *Price*, 111.
Fonte. *Hodgkinson*, 224. *Mouzon*, 336.
— malléable, *Lecapelain*, 624.
Force motrice. *Booth*, *Gwynne*, *Greenough*, 61, 62. *Freche*, 63. *Lillie*, 111. *Dunn*, 287. *Edwards*, 224. *Botturi*, 288. *Masnata*, 399. *Bucholz*, 400. *Fontainemoreau*, 447. *Brunier*, *Nicholl*, 511. *Brion*, 512. *Greenough*, 512, 559. *Fleicher*, 623.
Foulage. *Leroy*, *Read*, 512.
Four. *Van Nuffel*, 624.
— à pain. *Nonnon*, 512.
— à porcelaine. *Merkens*, 560.
Fourneaux. *Rennie*, 61. *Crawford*, 176. *Hodgkinson*, 223. *Williams*, 288. *Carpmael*, *Muntz*, 336. *Mc Gavin*, 399.
Fours. *Dixon*, 176. *Davidson*, *Ball*, 224. *Delloy-Smal*, 336. *Perkins*, 400.
— à pain. *Frederique*, 63.
— à gaz. *Rennie*, 111.
Foyers. *Mc Gavin*, 399.
Freins. *Carpmael*, 336. *Fleck*, 400. *Maughan*, 512. *Godge*, *Smith*, 624.
Fumée. *Pascal*, 223. *Rodham*, 288. *Ansley*, 335.
Fumigations. *Brooman*, 560.
Fusils. *Lemille*, *Plomdeur*, 63. *Liebisch*, 400. *Bernimolin*, *Malherbe*, 512. *Ledent*, 560. *Spirlet*, 624.
Galvanisation. *Mouzon*, 336. *Tupper*, 400.
Gardes étincelles. *Cutting*, 112.
Gaz. *Rodham*, *Johnson*, 288. *Mead*, 336. *Fontainemoreau*, 447. *Smith*, 511. *Gwynne*, 623.
— d'éclairage. *Cormack*, 61. *Dick*, 63. *Beyer*, *Prilwitz*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

112. *Mallet*, 176. *Pauwels*, 223 *Booth*, 224, 623. *Dirks*, 400. *Barlow*, 511.
Gazomètres. *Medhurst*, 224. *Horton*, 335, 399.
Glaçage. *Bury*, 448.
Glace. *Newton*, 63, 399.
Globes. *Adorno*, 399.
Glucose. *Pisley*, 112.
Gomme. *Hall*, 335.
Gond. *Ridley*. 448.
Goudron. *Jahn*, 400. *Ebingre*, 448.
Gouvernail. *Reed*, 112. *Beattie*, 175.
Grains. *Spiller*, 61. *Martin*, 224. *Robinson*, 335.
Gravure. *Singer*, 448.
Grue. *Parsons*, 559. *Fairbairn*, 224.
Gutta-percha. *Fonrobert*, 336. *Armstrong*, 512.
Habitations. *Tate*, 559.
Hachoirs. *Mareschal*, 64.
Harnais. *Reed*, 400.
Hausse. *Minié*, 560.
Hélices. *Heyndrickx*, 176.
Horloges hydrauliques. *Tiffereau*, 175.
Houille. *Lambert*. 176. *Michiels*, 223. *Fontaine*, *Fabry*, *Dixon*, 448. *Newton*, 559. *Semet*, *Merkens*, 560.
Huiles. *Lieneau*, 223. *Barclay*, 559. *Gaillard*, 560.
Imperméabilité. *Menotti*, 288.
Impression sur étoffes. *Newton*, 112. *Burch*, *Keates*, *Crossley*, 175. *Jacobs*, 224 *Lebastier*, 287. *Wood*, 400. *Browne*, *Delemer*, 559. *Calvert*, *Lightfoot*, 623.
Impressions typographiques. *Main*, 224. *Buchholz*, 336. *Fairbank*, 512.
Incrustations. *Babington*, 224, 511. *Asworth*, 560.
Indigos. *Marnas*, 287, 288. *Gaillouet*, 447.
Insectes nuisibles. *Marchand*, 512.
Instruments d'agriculture. *Phillips*, *Hornsby*, *Tuxford*, 62. *Bendall*, 287. *Mathieu*, 336. *Delstanche*, 560.
Instruments à cordes. *Cadby*, 63.
— de musique. *Pape*, 288. *Robertson*, 511.
— nautiques. *Ashe*, 399, 224.
Laine. *Illingworth*, 63. *Harding*, 176. *Bury*, *Mather*, 223. *Warmont*, *Christie*, 224. *Lister*, 400. *Metralf*, 512. *Barbier-Hanssens*, 560.
Laminage. *Deakin*, 287. *Robertson*, 448.
Lampes, *Mc. Naught*, 61.
Lavage des charbons. *Dulait*, 512
Lavages. *Edes*, *Hughes*, 112.
Lieux d'aisances. *Bell*, 61, 62. *Rishton*, 62.
Limes. *Newton*, 62. *Cowper*, 288.
Lin. *Stevenson*, 61. *Harding*, 176. *Bury*, *Mather*, 223. *Durieux*. *Martin*, 336. *De Changy*, 512. *Lecluse*, *Marsden*, 560.
Liquides. *Winter*, *Kinsford*, 62. *Robinson*, 224. *Napier*, 287. *Botturi*, 288. *Laradoux*, *Mead*, 336.
Lits. *Pace*, 336. *Newton*, 447. *Wood*, 448.
Locomotives. *Ablon*, *Barrans*, 61. *Melville*, 62 *Lefèvre*, 63. *Fernihough*, 176. *York*, 224. *Dunn*, 287. *Hawthorn*, 400. *Mathieu*, *Regnier*, 512. *Smith*, 559. *Hertogs*, 624.
Lumière. *Allemand*, *Shepard*, 224 *Bachhoffner*, 288.
Lunettes. *Anderson*, 287.
Macérateur. *Vandendaele*, 448.
Machine à battre. *Hornsby*, 62. *Robinson*, 335. *Stephens*, 400, 511.
— à comprimer les bois. *Nourry*, 64.
— à boutons. *Chopin*, 63.
— à calculer. *Thomas*, 400.
— à clous. *Bower*, 62.
— à fabriquer les cordes. *Brooman*, 511.
— à coudre. *Lerow*, 224, 559. *Robinson*, 400.
— à couper le lin. *De Changy*, 512.
— à cultiver. *Guthrie*, 447.
— à filer. *Stevenson*, 61. *Priestley Fairbairn*, 111. *Christie*, 224.
— à gaz. *Johnson*, 399.
— à nettoyer les grains. *Martin*, 224.
— à laver. *Mather*, 111. *Bauer*, *Sabey*, 112. *Chabert*, 288. *Alliott*, 400.
— à tailler les limes. *Newton*, 62.
— à tailler la pierre. *Morey*, 559.
Machine à battre les livres. *Prasser*, 112.
— à lustrer. *Berenger*, 63.
— à plier. *Smith*, 559.
— à plier le papier. *Smith*, 62.
— à peigner. *Jackson*, 61. *Ritchie*. 64.
— à percer *Poole*, 61.
— à plier. *Black*, 224, 511.
— à relever le poil. *Howarth*, 224.
— à presser. *White*, 62.
— à râper les bois de teinture. *Barker*, 511.
— à fouiller la terre. *Thompson*, 63.
— de tissage. *Roberts*, 61.
Machines d'agriculture. *Brooman*, 288.
— électro-magnétiques et magnéto-électriques. *Pulvermacher*, 287.
— hydrauliques. *Thomson*, 61, 62, 335. *Nye*, 224.
— à couper les navets. *Phillips*, 62.
— à vapeur. *Thomson*, *Holl*, 61, 62. *Hodge*, *Pim Colégrave*, *Mills*. *Pirson Gray*, *Leroy*, 62. *Bruée*, 63. *Smith*, 111. *Burckhardt*, *Markins*, 112. *Fernihough*, *Fowler*. *Crawford*, 176. *Samuel*, 223. *York*; *Babington*, *Nye*, *Wimshurt*, 224. *Fontainemoreau*, *Auld*, *Hanson*, 287. *Newton*, 288. *Tatham*, 335. *Taurines*, *Carpmael*. 336. *Brooman*, *Johnson*, *Mc. Gavin*, *Stopporton*, 399. *Lloyd*, 400. *Cowper*, *Galloway*, 447. *Coupette*, 448. *Roggett*, *Andrew*, *Goodfellow*, *Fitzmaurice*, 512. *Kossowitch*, *Wimhurst*, *Rose*, *Newton*, *Slate*, 559. *Gwynne*, *Johnson*, 623.
Maisons. *Pauwels*, 63.
Manches de couteaux. *Newton*, 447.
— d'outils. *Brown*, 559.
Manchons. *Booth*, 511.
Manomètre. *Primavisi*, 112.
Maquettes. *Ellis*, 447.
Marbres. *Liebhaber*, 224. *St.-Claire*, 399.
— artificiels. *Massiah*, 63.
Mastic. *Gibbs*, 335.
Matelas. *Papps*, 288.
Matières animales. *Brown*, 511.
— bitumineuses. *Young*, 175. *Raddley*, 223.
Matières colorantes. *Varillat*, 62. *Lightfoot*, 623.
— fécales. *Brown*, 511. *Doublet*, 512.
— filamenteuses. *Jackson*, *Stevenson*, *Paterson*, 61. *Hill*, *Fairbairn*, 62, 111, *Edmonds*, 62. *Claussen*, *Illingworth*, *Plataret*, 63. *Ritchie*, 64, 176. *Priestley*. *Saul*, 111. *Donisthope*, 112. *Leigh*, *Mercier*, *Bury*, 175. *Tatham*, *Bury*. *Brown*, 223. *Mercier*, *Warmont*, *Christie*, 224. *Platt*, *Masson*, 288. *Hill*, 335. *Nys*. 336 *Shaw*, 400. *Hetherington*, *Roberts*, *Kirkman*, *Leath*, 447. *Bower*, 448. *Christie*, 511. *Sievier*, *Lecluse*, 560. *Parker*, *Kennedy*, 623.
— grasses. *Bridgman*, 175. *Radley*, 223, 287. *Barclay*, 559.
— végétales. *Nind*, 288.
Mécanisme Jacquard. *Newton*, 512.
Mèches. *Palmer*, 175.
Mesureur à gaz. *Blockmann*, 400.
— à liquides. *Dunn*, 448.
Métaux. *Newton*, *Poole*, 61. *Gossage*, 62. *Steele*, 63 *Morewood*, 288, 559. *Grésell*, 335. *Muntz*, 336. *Stirling*, 400.
Métiers à tiler. *Onions*, 400.
— mécaniques. *Schonherr*, 112.
— de tissage. *Goudeau*, *Meyer*, 63. *Hall*, *Sidebottom*, 111. *Eccles*, *Brisbane*, 112 *Pontus*, 176. *Haley*, *Borland*, 224, 559. *Eccles*, 335. *Prasser*, 400. *Brisbane*, 447. *Chevron*, *Mowbray*, 448. *Lohoult*, *Hall*, 512. *Cook*, 623. *Jacqmin*, 624.
Meubles. *Kane*, 62. *Everest*. 288.
Meules de moulin. *Hanon-Valike*, 64.
Minerais. *Edes*, *Hughes*, 112. *Swindells*, 224. *Longmaid*, 559. *Ainslie*, 288. *Simon*, 624.
Mines. *Pasquet*, 448. 624. *Bonheur*, 512.
Modelage. *Bessemer*, 62.
Modèles. *Fairbairn*, 399.
Moquettes. *Crossley*, 336.
Mosaïque. *Bruno*, 63.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moteur électrique. *Nollet*, 512.
Moulages. *Connop*, 62. *Dixon*, 224. *Fairbairn*, 399. *Iles*, 559.
Moulins à farine, etc. *Krosshill*, 62. *Chandler*, 112. *Fontainemoreau*, 448. *Delnest*, 512.
Mouture. *Valike*, 175, 223. *Hurwood*, 223. *Middleton*, 448. *Carpenter*, 512.
Mousselines. *Mair*, 223.
Mulsion. *Newton*, 400.
Navets. *Burgess*, 399.
Navires. *Long*, 111.
Nettoyage. *Shaw*, 400.
Ombrelles. *Pittar*, *Holland*, 63.
Or. *Newton*, 63. *Booth*, *M'Culloh*, 512.
Orgues. *Willis*, 447. *Merklin*, 624.
Ornementation. *Wood*, 287, 288, 335.
Ornements. *Puckridge*, 511.
Outils. *Trattles*, 62. *Hutchinson*, 111.
Oxichloride de plomb. *Pattinson*, 400.
Oxide de zinc. *Ghee*, 560.
Oxigénation. *Douhet*, 287.
Pain. *Frédérique*, 63.
Pains à cacheter. *Gardissal*, 176. *Brown*, 335.
Papier mâché. *Bielefeld*, 400. *Haddan*, 511.
— de sûreté. *Stones*, 400.
Papiers. *Crawford*, *Smith*, 62. *Matthews*, 224. *Jacobs*, 224. *Wood*, *Bancks*, 287. *Voyez*, 288. *Delicourt*, 448. *Barthel*, 624.
Parapluies. *Pittar*, *Holland*. 63.
Parquets. *Bruno*, 63.
Pavage. *Connop*, 62. *Chameroy*, 63. *Rayner*, *Woods*, 288. *Allan*, 335.
Peignage. *Donisthrope*, 112. *Harding*, 176. *Durieux*, *Martin*, 336. *Lister*, 400. *Ross*, 448 *Marsden*, 560. *Vayson*, 624.
Persiennes. *Bunnett*, 288. *Toussaint*, 560.
Photographie. *Talbot*, 623.
Pianos. *Erard* 111. *Aerts*, 336. *Vandercruyssen*. 512. *Lacroix*, 560, 624. *Hopkinson*, 623. *Trots*, 624.
Pierre. *Morey*, 559. *Blondiau*, 624. *Newton*, 288, 335. *Saint-Claire*, 399.
Pilots. *Nye*, 224.
Pistolets. *Mariette*, 64. *Hermann*, *Colleye*, *Lemille*, 163. *Comblain*, 64, 448, 624. *Decortis*, 336. *Cusson-Pourcher*, 448. *Tinlot*, 560. *Ström*, *Rissack*, 624.
Plate-forme-bascule. *Lixon*, 560.
Plâtre. *Roger*, 336. *Pérignon*, 448.
Pliage. *Buchholz*. 336.
Poêles. *Slate*. 224. *Ritchie*, 223, 288. *Godin*, 448. *Joniau*, 560.
Pointes. *Jaquin*, 623.
Pompes. *Bernard*, 175. *Brown*, 287. *Lacroix*, 336. *Stopporton*, 399. *Jauck*. 400. *Gwynne*, *Andrew*, 511. *Van Camperhout*, 560.
Ponts. *Dixon*, 63. *Adams*, 623.
Porcelaine. *Merkens*, 560.
Porte-manteau. *Pratt*, 62. *Motte*, 511.
Portes. *Brandt*, 112. *Bunnetts*, 288.
Potasse. *Clift*, 336, 399.
Poteries. *Dixon*, 176.
Poupées. *Wedstein*, 112.
Poussière. *Helbronner*, 62.
Presse. *Gaillard*, 560.
— à copier. *Vandenbrande*, 63.
— hydraulique. *Moulis*, 512.
— typographique. *Ulmer*, 400.
Pression. *Vidie*, 224, 287. *Hoskin*, 287.
Projectiles. *Lancaster*, 61, 335.
Propulsion. *Cochrane*, 111, 175. *Tucker*, 223. *Wimshurt*, 224. 559. *Hanson*, 287. *Barlow*, 336. *Stopporton*, *Woodcroft*, 399. *Campbell*, *Lund*, 512. *Carpenter*, 559. *Collingridge*, 624.
Puits. *Kind*, 399.
Purification. *Cormack* 61. *Paterson*, 111. *Houget*, 112.
Racines. *Burgess*, 399.
Raffinage. *Crosley*, 623.
Râpe. *Franquet*. 690.
Rasoirs. *Wünsche*, 112.
Recuit. *Jonhson*, 399.
Réflecteurs. *Mellish*, 559.
Registres à air. *Tuttle*, 112.
Reliure. *Starr*, 62.
Remorqueur. *Roth*, 63. *Queneau*, 336.
Résines. *Barclay*, 559.
Ressorts de voitures. *Poole*, 61. *Bernard*, 175. *Brown*, 176. *Webster*, 399, 400. *Verwitt*, 560.
Rhum. *Gaskin*, 62. *Herring*, 448.
Ris. *Cunningham*, 511.
Rivets, *Bower*, 62. *Woodbridge*, 111.
Robinets. *Drugelin*, 400.
Roches. *Liebhaber*, 224.
Romaine. *Bayard*, 336.
Roue hydraulique. *Vanhemelrick*. 63.
— motrice. *Bonheur*, 176.
Roues. *Haddan*, 62, 335. *Van Kuran*, 112. *Clyburn*, 223, 224. *Davies*, 399, 511. *Mathieu*, 512.
Rouleaux d'impression. *Keates*, 63.
Roulettes. *Hinley*, 288.
Rouissage. *Bower*, 448.
Routes. *Marie de Pons*, 400. *Mott*, 512. *Adams*, 623.
Sabots. *Deros*, 624.
Sacs. *Carloch*, 112.
Salpêtre. *Rotch*, 63, 399.
Sauvetage. *Bateman*, 224. *Brown*, 400, *Deharbes*, 624.
Savon. *Rotch*, 61. *Dickson*, 62. *Mabley*, 175. *Anderson*, 223. *Saint-John*, 335. *Alliot*, 400. *Touche-Gilles*, 560. *Birkett*, 623.
Scies. *Trattles*, 62. *Hutchinson*, 111.
— circulaires. *Philips*, 112.
Selles. *Willems*, 63. *Reed*, 400.
Sels. *Spence*, 223, 224.
Semoir. *Hornsby*, 62. *Quintin*, 336.
Serançage. *Durioux*, *Martin*, 336.
Siphon. *Monatis*, 399.
Soda-water. *Fèvre*, 400.
Soie. *Bury*. 175, 223.
Sommiers. *Papps*, 288. *Pace*, 336. *Wood*, 448.
Sondages. *Berthon*, 623.
Soude. *Clift*, 336, 399. *Cooke*, 559.
Soudure. *Stirling*, 400. *Langrand*, 512,
Soufflet. *Falke*, 112.
Soufre. *Taylor*, 447.
Souliers. *Bernard*, 288. *Pyke*, 559.
Soupapes. *Hoskin*, 287. *Jauck*, 400.
— de sûreté. *Colegrave*, 62, 287.
Stéréotypie. *Brooman*, 111.
Substances alimentaires, *Masson*, 223, 224.
— animales. *Mardock*, 599.
— saccharines, *Roth*, 61.
Sucre. *Macfie*. 61. *Gwynne*, 61, 111. *Bessemer*, 62, 335, 448, 511. *Dubrunfaut*, 63. *Stillman*, 112. *Shears*. 176. *Fraser*, *Nind*, 288. *Alliot*, 400. *Herring*, *Pieriot*, *Van Gœlhem*, 448, 560. *Oxland*. 559. *Schroder*, 511. *Smith*, *Robert de Massy*, 512. *Krosley*, 623. *Nottet*, 624.
Sulfate de soude. *Fontainemoreau*, 61. *Vandievoet*, 512.
Stores. *Chase*, 112. *Burt*, 288.
Tabac. *Archer*, 335.
Tampons. *Bernard*, 175.
Tannage. *Lacroix*, 336. *Wieck*, 400. *Calvert*, 623.
Tapis. *Wood*, 61, 176. *Burch*, *Crossley*, 175, 336. *Melville*, 287. *Baldwin*, 288. *Horn*, 448.
Tarare. *Fisk*, 112.
Tarière. *Buck*, 176.
Teinture. *Plataret*, 63. *Newton*, 175. *Johnson*, *Kurtz*, 223, 287. *Warmont*, 224. *Richardson*, 511. *Calvert*, *Lightfoot*, 623.
Télégraphe. *Howland*, 400.
— électro-chimique. *Westbrook*, 176.
— électro-magnétique. *Rœdsch*, 112.
Télégraphes électriques. *Highton*, 61. *Cox*, 175. *Thomas*, 176. *Lucas*, 223. *Allan*, *Clark*, 224. *Pulvermacher*, *Shepherd*, 287. *Fonrobert*, 336. *Little*, 448. *Bain*, 512. *Dumont*, *Fontainemoreau*, 559. *Brett*, 560. *Chatterton*, 623. *Lippens*, 624.
Timbre. *Siegriest*, 63.
Tissage. *Roberts*, *Meyer*, 61. *Reid*, *Cross*, 111. *Brown*, 223, 560. *Borland*, *Haley*, 224 *Platt*, 288. *Corry*, 335. *Nys*, *Sievier*, 336, 560. *Shaw*, 400. *Devenport*, 448. *Holt*, *Christie*, 511. *Lohoult*, *Jacquet*, 512. *Borland*, *Harrison*, *Byerley*, 560. *Cook*, 623.
Tissus. *Brooman*, *Paterson*, 61. *Mather*, 111, 228, 224. *Longdon*, 111. *Newton*, 112, 175, 399, 559. *Johnson*, 176. *Tatham*, *Cartali*, 223. *Howarth*, 224. *Cross*, *Nickles*, 287, 511. *Wood*, 287, 400. *Baldwin*, *Slater*, 288. *Plater*, *Morand*, 399. *Corry*, 447. *Holt*, 448, 511. *Keeley*, 511. *Beau-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mont, 512. *Haimes*, *Brown*, *Delemer*, *Smith*, *Hensley*, *Bailey*, 559. *Byerley*, 560. *Geddes*, *Macnabe*, *Nickles*, *Delemer*, 623.
Tissus élastiques. *Albert*, 64.
— façonnés. *Keely*, 61.
Tresses. *Amies*, 399. *Trucks*, *Knight*, 112.
Toiles hydrofuges. *Jennings*, 62.
— peintes. *Keates*, 63, 175. *Nasmyth*, 112.
Toisons. *Mein*, 223, 288.
Toitures. *Paxton*, 62. *Manroth*, 63. *Beadon*, 400. *Brunet*, 448.
Tôles. *Delloy*, *Smal*, 336.
Tonneaux. *Brown*, 62. *Clare*, 223, 224.
Torsion. *Landtsheere*, 448.
Tour. *Weil*, 399.
Tourbe. *Rogers*, 112, 175, 447. *Green*, 175, 288, 335. *Stones*, 175, 511.
Transports. *Biebuyck*, 512. *Devylder*, 560.
Travail. *Appold*, 511.
Tubes. *Attwood*, 111, 175. *Prosser*, 175. *Cook*, 335. *Remond*, 400. *Walker*, 448.
Tuiles. *Boigelot*, 63. *Beart*, 176. *Ainslie*, 288. *Hart*, 448. *Nasmyth*, 511.
Tuyaux. *Remond*, 400. *Warnington*, 624.
— en verre. *Regout*, 64.
Vaisseaux. *Newton*, 61, 63. *Russell*, 176. *Baxter*, 288. *Watson*, 336. *Woodcroft*, 399. *Carpenter*, 559.
Vaisseaux métalliques. *Winter*, 62.
Vapeur. *Neilson*, 61. *Montchenil*, 64. *York*, 224. *Prideaux*, *Johnson*, *Turner*, 288. *Schreuil*, 400. *Gwynne*, 623. *Hautbrecht*, 448.
Vaporisation. *Jackson*, 176.
Vases. *Kriol*, 63.
Velours. *Roberts*, 61. *Gratrix*, 288, 335.
Ventilateur. *Pasquet*, 448. *Fabry*, 560.
Ventilation. *Grant*, 175, 224. *Pasquet*, 176. *Pascal*, 223. *Smith*, 511. *Mellish*, 559.
Vernis. *Oukelbach*, 560.
Verre. *Segard*, *Thompson*, 63. *Pettitt*, 223. *Cogan*, 336. *Clift*, 336, 399. *Pasquet*, 448. *Hartley*, 623.
Verrerie. *Loosey*, 112.
Vêtements. *Bradshaw*, 399. *Hyam*, 512. *Dunin*, 559.
Vis. *Bower*, 62. *Woodbridge*, 111. *Thürigen*, 400. *Brooman*, 448. *Jaquin*, 623.
Voitures. *Poole*, 61. *Haddan*, *Scott*, 62. *Robbins*, 111. *Rock*, 224. *Franklinsky*, *Newton*, 288. *Bunnett*, 336. *Watson*, 399. *Heywood*, 400. *Wragg*, 511. *Lyall*, 512. *Hepburn*, 623.
Wagons. *Hazeldine*, 62.
Zinc. *Newton*, 61, 62, 447. *Wieck*, 112. *Lesoinne*, *Gendebien*, 176. *Proteroe*, 225. *Ziane*, 448. *Rousseau*, 624.

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. 61, 175.
Adams (R.). 400.
Adams (W.-H.). 559, 560.
Adams (W.-B.). 623.
Adorno. 62, 399.
Aerts. 336.
Ainslie. 288.
Albert. 64.
Allan. 224, 335.
Allemand 224.
Allen. 400.
Alliot. 400.
Amberger. 175.
Anies. 399, 400.
Anderson (A. G.). 223.
Anderson (F.-B.). 287.
Andrews (S.) 176.
Andrews (W.). 511.
Ansell. 224.
Ansley. 335.
Appold. 511.
Archer. 335.
Armstrong. 512.
Ashe. 224, 399.
Ashworth. 560.
Attwood. 111, 175.
Auld. 287, 288.
Babington. 224, 511.
Bachhoffner. 288.
Baddeley. 176.
Bailey. 559.
Bain. 512.
Baldwin. 288, 447.
Ball. 224.
Bancks. 287.
Bancroft. 112.
Banister. 623.
Baildon. 623.
Barber. 288.
Barbier - Hanssens. 560.
Barclay (A.). 111.
Barclay (H.). 559.
Barlow (C.). 336.
Barlow (H.-B.). 176.
Barlow (P.-W.). 61, 175, 624.
Barlow (T.-G.). 511.
Barker. 511.
Barrans. 61, 336.
Barthel. 624.
Barton. 112.
Bateman. 224.
Battie. 111.
Baudon-Porchez. 560.
Bauer. 112.
Baxter. 288.
Bayard. 336.
Beadon. 400, 623.
Beart. 176.
Beatson. 61.
Beattie. 175.
Beaumont. 512.
Becker. 336.
Beetson. 62.
Bell (J.-L.). 400.
Bell (W.-C.). 61, 62.
Beltzung. 560.
Bendall. 287.
Bérenger. 63.
Bernard 175, 288, 399.
Bernimolin. 512.
Berthon 623.
Bessemer 62, 335, 399, 448, 511.
Bevoz. 176.
Beyer. 112.
Bichuyk. 512.
Bickford. 112.
Bielefed. 400.
Bioiley. 336.
Birdseye. 512.
Birkett. 623.
Black. 224, 511.
Blakemore. 288.
Blochmann. 400.
Blondiau. 624.
Baggett. 175, 511.
Boigelot. 63.
Boland. 512.
Bonheur. 176, 512.
Booth (G.-R.). 224, 448, 623.
Booth (J.-P.). 511, 512.
Booth (T.). 61, 62.
Borie. 288.
Borland. 224, 559.
Botturi. 288.
Bower (D.-F.). 448.
Bower (L.). 62.
Bradford 62.
Bradshaw (G.). 399.
Bradshaw (J. W.). 335.
Brandt. 112.
Bremme. 512.
Brett. 560.
Briand. 400.
Briavoine. 448.
Bridgman. 175.
Brion. 512, 624.
Brisbane. 112, 447.
Brooman. 61, 62, 64, 111, 224, 288, 399, 447, 448, 511, 560.
Brow. 287.
Brown (J.-H.). 62, 176, 335, 400, 511.
Brown (T.). 335.
Brown (W.-H.). 559.
Browne. 223, 559.
Bruce. 63.
Brulé. 624.
Brunel. 448.
Brunier. 511.
Bruno. 63.
Buchholz. 336, 400.
Buck. 176.
Bunnett. 288, 336.
Burch. 175.
Burckhardt. 112.
Burgess. 336, 399.
Burr. 176.
Burt. 288.
Bury (C.). 175, 223, 447.
Bury (T.). 448.
Bycroft. 336.
Byerley. 560.
Canby 63.
Cail. 560.
Callon. 624.
Calvert. 623.
Campbell. 512.
Carlock. 112.
Carpenter (J.-V.). 512.
Carpenter (E.-J.). 559.
Carpmael. 336.
Cartali 223.
Cattoert. 560.
Chabett. 288.
Chameroy. 63.
Chandler. 112.
Changy (de). 512.
Charles. 512.
Charlet 63.
Chase. 112.
Chatterton. 623.
Cheetham (D.). 224, 335.
Cheetham (J.). 511.
Chevremont. 336.
Chevron. 448.
Chopin. 63.
Christen. 111.
Christie 224, 511.
Clainquart. 176.
Clare. 223, 224, 447.
Clark 224.
Clausen. 63, 399, 447.
Clift. 336, 399.
Clyburn. 223, 224.
Coats. 175, 224.
Cochrane. 111, 175.
Cogan. 336.
Colegrave. 62, 287, 335.
Colleye. 63.
Collier. 175, 288, 447.
Collingridge. 624.
Comblain. 64, 447, 624.
Connop. 62.
Cook (B.). 335.
Cook (T.). 623.
Cook (W.). 559.
Cooper. 447.
Cormack. 61.
Corry 335, 447.
Cotgreave. 223.
Cotter. 512.
Coupette. 448.
Coutant. 511.
Cowper (C.). 288, 336, 400, 559.
Cowper (E.-A.). 287.
Cox 61, 175.
Cross. 111, 287, 511.
Crossley (J.). 175, 336, 447.
Crossley (H.). 623.
Crawford. 42, 176.
Cunningham. 287, 511.
Cusson-Pourcher. 448.
Cutting. 112.
Dael. 560.
Dalton. 511.
Darlincourt. 512
Davenport. 448.
Davidson. 224.
Davies. 399, 511.
Deakin 287.
De Bergue. 399, 400.
Decortis. 336.
Defries. 288.
Degée. 448.
Deharbes. 624.
Delaburre de Nanteuil. 224.
Delemer. 559, 623.
Delicourt. 448.
Delloy-Smal. 336.
Delnest. 512.
Delstanche. 560.
Deman 624.
Demolon. 560.
Denis. 176.
Dent. 62.
Dering. 287, 335.
Deros. 624.
Derosne. 560.
Desbaire. 176.
Derylder. 560.
Dick 61, 63.
Dickeson. 62.
Dinsdale. 175.
Dircks. 400.
Dixon (A.). 175, 176, 224, 448.
Dixon (J.). 63.
Donisthrope. 112.
D'Orville. 288, 335.
Doublet. 512.
Douhet (De) 287.
Drugelin. 400.
Dubrunfaut. 63.
Duckworth. 224.
Duisberg. 448.
Dulait. 512.
Dumont. 400, 559.
Dunbar 62.
Dunin (De). 559.
Dunn (E.). 287, 448.
Dunn (T.). 287, 288.
Dupont P.). 624.
Durand. 623.
Dureil. 288.
Durieux - Fournier. 336.
East. 511.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ebingre. 448.
Eccles. 112, 335, 447.
Edes. 112.
Edmeston. 111, 287.
Edmonds. 62.
Edwards. 224.
Elliot. 336.
Ellis. 447.
Empson. 559.
Engles. 176.
Erard. 111.
Ericson. 112.
Ermen. 623.
Evans. 512.
Everest. 288.
Fabry. 448, 560.
Fairbairn. 62, 111, 224, 399, 400.
Fairbank. 512.
Falke. 112.
Fell. 400.
Fernihough. 176.
Fevre. 400.
Findlay. 335.
Fisk. 112.
Fitz-Maurice. 512.
Fleck. 400.
Fletcher. 623.
Florence. 176.
Fonrobert. 336.
Fontaine. 448.
Fontainemoreau. 64, 287, 447, 448, 559.
Forbes. 112.
Forster. 335.
Fowler. 176.
Francis. 111, 175.
Franklinsky. 288.
Franquet. 560.
Fraser. 288.
Fresche. 63.
Frederique. 63.
Gage. 399.
Gaillard. 560.
Gairal. 560.
Galloway. 447, 448, 511.
Gardissal. 176.
Gaskin. 62.
Gaston. 560.
Geddes. 623.
Gendebien. 63, 176.
Gerard. 624.
Gesner. 176.
Ghée. 560.
Gibbs. 335.
Gilon. 624.
Glover. 448.
Godge. 624.
Gœbel. 400.
Godin. 448, 624.
Goode. 512.
Goodfellow. 512.
Gose. 511.
Gossage. 62, 288.
Goudeau. 63.
Goularet. 64.
Green. 176.
Grant. 175, 224.
Gratrix. 288, 335.
Gray. 61, 62.
Green. 175, 288, 335.
Greenough. 62, 111, 287, 511, 559.
Grissel. 335.
Guillouet. 447.
Gurlt. 176.
Guthrie. 447, 448.
Gwynne (G.). 61, 62, 111, 511.
Gwynne (J.). 623.
Haddan. 62, 335, 511.
Haimes. 559.
Hainault. 448, 624.
Haley. 224.
Hall (E.). 512.
Hall (J.). 111.
Hall (S.). 335.
Hallen. 559.
Hamilton 175, 223, 287, 399, 623.
Hancock. 559.
Hanon-Valcke. 64.
Hanson. 287.
Harding. 176.
Hardy. 511, 623.
Harley. 560.
Harrat. 175.
Harris 288, 447, 625.
Harrison. 560.
Hart. 448.
Hartley. 623.
Haubrecht. 448.
Hauley. 448.
Hawkins. 13.
Hawthorn. 400.
Hayden. 176.
Hayward. 112.
Hazeldine. 62.
Hazlehurst. 623.
Heath. 560.
Helbronner. 62, 223.
Hemsley. 559.
Henley.
Hennin 512.
Hepburn. 623.
Herman. 63.
Herring. 448.
Hetherington. 399, 447.
Hertogs. 624.
Heycock. 624.
Heyndryckx. 176.
Heyns. 224.
Heywood. 400.
Highton. 61, 175.
Hill (J.) 62, 335.
Hill (T.). 448, 511.
Hinks. 400, 623.
Hinley. 288.
Hilst 64.
Hoblyn. 288.
Hoby. 61, 62, 288.
Hodge. 62.
Hodgkinson. 224.
Holl 61, 63.
Holland. 63.
Holliday. 61.
Holt. 448, 511.
Hopkinson. 623.
Horn. 448.
Hornsby. 62.
Horsfall. 111.
Horton. 335, 399.
Hoskin 287.
Houget. 112.
Houghton. 176.
Houldsworth. 111, 112.
Howarth. 224.
Howels. 288.
Howland. 400.
Huckvale. 511.
Hudart. 61, 63.
Hudson. 175.
Hughes. 112.
Hurst. 111.
Hurwood. 223.
Hutchinson. 111.
Hyam. 512.
Hynam. 62.
Iles. 559.
Illingworth. 63.
Jackson (G.). 61.
Jackson (J.). 176.
Jacobs. 224, 559.
Jacquain. 624.
Jacquet. 512.
Jahn. 400.
Jaquin. 623.
Jauck. 400.
Jearrad. 63.
Jennings. 62.
Johnson (J.-R.). 176, 223.
Johnson (R.). 399.
Johnson (W.-B.). 288, 399, 623.
Jones. 288.
Joniau. 560.
Jouve. 176.
Kaden. 112.
Kane. 62.
Kammerer. 112.
Kaselowsky. 223, 224.
Keates. 63, 175.
Keeley. 61, 511.
Kennedy. 623.
Kessels. 63.
Kind. 399.
Kingsford. 62.
Kininer. 512.
Kirkman. 447.
Knight. 112.
Knowles 234.
Kossowitch. 559, 623.
Kriel. 63.
Krosskil. 62.
Kummer. 112.
Kurtz. 223. 287.
Lacroix (A.). 336.
Lacroix (M.). 560, 624.
Laird. 287.
Lalande. 560.
Lambert. 176.
Lamport. 111.
Lancaster. 61, 62, 335, 336.
Landtsheere. 448.
Langrand. 512.
Laradoux. 336.
Laverge. 512.
Leach. 447.
Lebastier. 287.
Lecapelain. 624.
Lecluse. 560.
Ledent. 560.
Ledru. 448.
Lefèvre. 64.
Legrand. 512.
Lehman. 112.
Leigh. 175.
Lemille. 63.
Lemire de Normandy. 400.
Lequine. 560.
Lerow. 224, 559.
Leroy (G.-E.). 62.
Leroy (F.-J.). 512.
Lesoinne. 176.
Letoret. 624.
Levacher d'Urclé. 623.
Levaillable. 448.
Liebhaber. 224.
Liebisch. 400.
Lieneau. 223, 336.
Lightfoot. 623.
Lillie. 111.
Lincoln. 112.
Lippens. 624.
Lister. 400.
Little. 448.
Livingstone. 336.
Lixon. 560.
Lloyd. 400, 447.
Lohoult. 512.
Loin. 176.
Long. 111.
Longdon. 111.
Longmaid. 559.
Loosey. 112.
Löschke. 112.
Lucas. 223, 224.
Lund. 512.
Lyall. 512.
Lybaert. 176.
Mabley. 176.
Macfie. 61.
Machin. 623.
Mac Nab. 623.
Mailleux. 512.
Main. 224.
Mair. 223.
Malherbe. 512.
Mallet. 176.
Manroth. 63.
Mapple. 224.
Marcellis. 336.
Marchand. 512.
Mareschal. 64.
Marie de Pons. 400.
Mariette. 64, 176, 560.
Markin. 112.
Maresco. 512.
Marnas 287, 288.
Marsden (C.). 224, 399.
Marsden (T.). 560.
Martel. 336.
Martin. 224, 336.
Masnata. 399, 400.
Massiah. 63.
Masson (E.). 228, 224.
Masson (J.). 288, 623.
Massu. 448.
Mather (C.). 223, 224.
Mather (J.). 111, 287.
Mathieu (H.-J.). 336.
Mathieu (L.-J.). 512.
Matthews. 223, 224.
Maughan. 512.
M'Culloch. 512.
McGavin. 399.
McNaught. 64.
Mc'Nicoll. 223.
M'Dowall. 511.
Mead. 336.
Medhurst. 224.
Mein 223, 288.
Meister. 112.
Mellington. 224.
Mellish. 559.
Melville (J.). 62.
Melville (W.). 287, 335.
Mellish. 63.
Menotti. 288.
Mercer. 175, 224.
Merkens. 560, 624.
Merklin. 624.
Metcalf 512.
Metville. 63.
Meyer (H.). 64, 63.
Meyer (F.). 223.
Michiels. 176, 223.
Middleton. 448.
Miller. 223.
Milligan. 511.
Mills. 62.
Millward. 447.
Milne. 624.
Milner. 447, 511.
Milns. 335.
Minié. 560.
Minton. 448, 511.
Monatis. 399, 400.
Montchenil. 64.
Morand. 399.
Morewood. 288, 559.
Morey. 559.
Morley. 223.
Morrell. 224.
Mortimer. 288.
Mott. 512.
Motte. 511.
Moulis. 512.
Mouzon. 336.
Mowbray. 448.
Munck (De). 512.
Muntz. 336.
Murdock. 399.
Murray. 448.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Napier. 287.
Nasmyth. 112, 335, 511.
Neilson. 61.
Neuburger. 512.
Neufcour. 63.
Newman. 512.
Newton (A.-V.). 62, 63, 112, 175, 287, 288, 335, 399, 400, 447, 512, 559.
Newton (W.-E.). 61, 62, 63, 175, 176, 288, 399, 400, 447, 559.
Nicholls. 511.
Nickels. 287, 623.
Nind. 288.
Nollet. 512, 624.
Nonnon. 512.
Norman. 336.
Norris. 399, 400.
Nourry. 64.
Nowell. 511.
Nye. 224.
Nys. 336.
Ommanney. 288.
Onions. 400.
Oukelbach. 560.
Oxland. 559.
Pace. 336.
Palmer. 175, 223, 224.
Pape. 288.
Papps. 288.
Pardon. 336.
Parie. 176.
Parker. 623.
Parry. 176.
Parsons. 559.
Pascal. 223.
Pasquet. 176, 448, 624.
Paterson (T.-L.). 61, 111.
Paterson (W.). 176.
Pattenden. 111.
Pattinson. 400.
Pauwels (A.). 223.
Pauwels (F.). 63.
Paxton. 62.
Pecklers. 63.
Pegg. 560.
Percy. 175, 335.
Perignon. 448.
Perkins. 400.
Perry. 112.
Pettitt. 223.
Phillips (C.). 62.
Phillips (D.). 112.
Phillips (T.). 511.
Pickstone. 335.
Piercot. 448.
Pim. 62, 111.
Pirsson. 62.
Pittar. 63.
Plataret. 63.
Platt. 288.
Plettinckx-d'Huyvetter. 63.
Plomdeur. 63.
Point. 176.
Pomeroy. 112.
Pontus. 176.
Poole. 61.
Pottet. 176.
Prasser. 400.
Pratt. 62.
Praxel. 336.
Price. 111.
Prideaux. 288.
Priestley. 111.
Prillwitz. 112, 400.
Primavisi. 112.
Prosser. 63, 175.
Protheroe. 223oe.
Pruckner. 336.
Puckridge. 511.
Pulvermacher. 287, 624.
Pyke. 559.
Queneau. 336.
Quintin. 336.
Radley. 223, 287.
Rädsch. 112.
Rayner. 288.
Read. 512.
Rebert. 336.
Redwood. 335.
Reed (J.). 112.
Reed (J.-H.). 400.
Rees. 336.
Reid. 111.
Regnier. 512.
Regout. 64.
Remond. 175, 400.
Rennie. 61, 111.
Reynolds. 560.
Richardson (H). 400, 447.
Richardson (J). 511.
Ridley. 448.
Riepe. 288, 399.
Riley. 112.
Ripley. 287.
Rishton. 62.
Rissack. 624.
Ritchie. 63, 64, 176, 223, 288.
Robbins. 111.
Robert de Massy. 512.
Roberts (C.). 560.
Roberts (G.). 447, 448.
Roberts (R.). 61.
Robertson (A). 448.
Robertson (J.-C.). 511.
Robinson (F.-R.). 400.
Robinson (J.). 224.
Robinson (W.). 335.
Rock. 224.
Rodenbach. 512.
Rodham. 288.
Roger. 336.
Rogers (G.). 559.
Rogers (J.-W.). 112, 175, 176.
Ropes. 112.
Rose (A.). 224.
Rose (E.). 559.
Ross (J.). 448.
Ross (W.-A.). 112.
Rossignol. 448.
Rotch (B.). 63, 399.
Rotch (T.-D.). 61, 400.
Roth. 63.
Rousseau. 624.
Rowley. 288.
Royce. 288.
Rufford. 61.
Russell. 176.
Sabey. 112.
Sadoine. 176.
Saint-Clair Massiah. 399.
Saint-John. 287, 288, 335, 336.
Samuel. 223.
Samuelson. 336.
Saul. 111.
Schmeltz. 176.
Schæffer. 112.
Schöne. 112.
Schönherr. 112.
Schreul. 400.
Schroder. 511.
Schurig. 400.
Schutze. 624.
Scott. 62, 112, 224.
Scripture. 176.
Segard. 61.
Semet. 560.
Severeyns. 512.
Shaw (B.-L.). 400.
Shaw (J.). 62, 399.
Shears. 176.
Shepard. 224, 335.
Shepherd. 287.
Shore. 224.
Siddeley. 624.
Sidebottom. 111.
Siegriest. 63.
Sievier. 336, 560.
Silvester. 62.
Simon. 624.
Simpson. 63.
Singer. 448.
Six. 448.
Slate. 224, 559.
Slater. 288, 399.
Smith (E.-N.). 62.
Smith (F.-J.). 512.
Smith (G.). 111.
Smith (L.-M.). 559.
Smith (W.). 175, 511, 559, 624.
Spence. 223, 224.
Spiller. 61.
Spirlet. 624.
Starr. 62.
Stedman. 112.
Steele. 63.
Stevens. 176, 400, 511.
Stevenson. 61.
Stillman. 112.
Stirling. 400.
Stones (W.). 400, 447.
Stones (W.-B.). 175, 511.
Stopporton. 399.
Ström. 624.
Swindells. 224.
Tabberer. 111.
Talbot. 623.
Tardif. 512.
Tate. 559.
Tatham. 223, 224, 335.
Taurines. 336.
Taylor (A.-B.). 224.
Taylor (H.). 447, 448.
Taylor (J.-G.). 287, 288.
Taylor (R.). 512.
Teston. 112.
Thibaut. 560.
Thomas (C.-X.). 400, 511.
Thomas (W.-S.). 176.
Thompson. 63, 111.
Thomson (F.-H.). 63.
Thomson (J.). 61, 62, 335.
Thomson (P.). 64.
Thorneycroft. 287, 288.
Thornton. 559.
Thürigen. 400.
Tiffereau. 175.
Tinlot. 560.
Totstoy (De). 287.
Trattles. 62.
Trots. 624.
Touche-Gilles. 560.
Toussaint. 560.
Tucker. 223.
Tupper. 400.
Turner (A.). 288.
Turner (J.). 223.
Tuttle. 112.
Tuxford. 62.
Ullmer. 400.
Valike. 175, 223.
Van Camp. 624.
Van Campenhout. 560.
Van Cuisen. 512.
Vande Leemput. 63.
Vandenbrande. 63.
Vandendaele. 448, 624.
Vanden Hielaker. 63.
Vandercruyssen. 63, 176, 512.
Vandievoet. 512.
Van Goethem. 448, 560.
Van Hecke. 560.
Vanhemelryck. 63.
Van Kuran. 112.
Van Lierde. 624.
Van Mael. 336.
Van Nuffel. 624.
Varillat. 62.
Vasseur. 560.
Vayson. 624.
Vero. 400.
Verwitt. 560.
Vidie. 224, 287, 335.
Vilkins (E.). 559.
Vilkins (W.-C.). 560.
Vinkele. 512.
Vitrant. 336.
Voisin. 512.
Voyez. 288.
Walter. 448.
Warmont. 224.
Warnington. 624.
Warthman. 512.
Watson (F.). 336, 399.
Watson (T.). 288.
Watt. 61, 111.
Webley. 512.
Webster. 399, 400.
Wedstein. 112.
Weems. 223.
Weild. 399, 400.
Weissenbruch. 624.
Wendel (De). 399.
Westbrook. 176.
White. 62.
Whitehead. 111.
Wicksteed. 399, 400.
Wieck. 114, 400.
Wiesen. 63.
Wiggin. 175, 335.
Wild. 63.
Wilkins. 224.
Wilkinson. 61, 511.
Williams (D.-L.). 288.
Williams (J.-H.). 176.
Willems. 63.
Willis. 447.
Wilson. 288, 399.
Wimshurt. 224, 559.
Winfield. 448.
Winter. 62.
Wirths. 112.
Wood (H.-W.). 288.
Wood (P.). 287, 288, 335, 400.
Wood (T.). 448.
Wood (W.). 61, 176.
Woodbrige. 111.
Woodcroft. 399.
Woods (C.-F.). 288.
Woods (L.-B.). 112.
Wragg. 511.
Wünsche. 112.
York. 224.
Young. 175, 223, 447.
Ziane. 448.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires